• 15P0102G1 •

MULTIFUNCTION AC DRIVE

MANUAL DE USO

-Guia para a instalação-

Atualizado em 30/09/2009
R.05

Português

• O presente manual é parte integrante e essencial do produto. Ler atentamente as advertências contidas nele, as quais fornecem importantes indicações relativas à segurança na sua utilização e à manutenção.
• Este equipamento deverá ser destinado somente ao uso para o qual foi expressamente concebido. Qualquer outro uso deve ser considerado impróprio e portanto perigoso. O fabricante não pode ser considerado responsável por eventuais danos causados por uso impróprio, errôneo ou irracional..
• A Eletrônica Santerno se responsabiliza pelo equipamento na sua concepção original.
• Qualquer intervenção que altere a estrutura ou o ciclo de funcionamento do equipamento deve ser executada ou autorizada pela Central Técnica da Eletrônica Santerno.
• A Eletrônica Santerno não se responsabiliza pelas consequências advindas do uso de peças não originais.
• A Eletrônica Santerno se reserva o direito de fazer eventuais alterações técnicas no presente manual e no equipamento sem pré-aviso. No caso de serem verificados erros tipográficos ou de outro gênero, as correções serão incluídas nas novas versões do manual.
• A Eletrônica Santerno se responsabiliza pelas informações apresentadas na versão original do manual em língua italiana.

Elettronica Santerno S.p.A.
Strada Statale Selice, 47 – 40026 Imola (BO) Italy
Tel. +39 0542 489711 – Fax +39 0542 489722
santerno.com sales@santerno.com

0. SUMÁRIO

0.1. ÍNDICE DOS CAPÍTULOS

0.2. ÍNDICE DAS FIGURAS

1. NOÇÕES GERAIS

Um inversor é um dispositivo eletrônico capaz de alimentar um motor elétrico a tensão alternada impondo livremente velocidade e torque. A série de Inverter PENTA Elettronica Santerno SpA permite a regulagem de velocidade e binário de motores assíncronos trifásicos com diversas modalidades de controle. Tais modalidades de controle, facilmente selecionáveis pelo usuário, permitem obter sempre as melhores prestações em termos de precisão e economia de energia para cada específica aplicação industrial.
As modalidades de controle motor de base selecionáveis na série de inversores PENTA são:

IFD: controle escalar tensão / frequência para motores assíncronos,
FOC: controle vetorial para motores assíncronos,
VTC: controle vetorial sensorless para motores assíncronos.

Estão ainda disponíveis específicos aplicativos que incorporam as mais difusas funções de automação, programáveis pelo usuário. Ver o parágrafo APLICAÇÕES ESPECIAIS DISPONÍVEIS NO INVERSOR SINUS PENTA para ulteriores detalhes.

Gama disponível de 1.3 kW a 2010kW

VISTA CONJUNTA DOS MODELOS

P000545-B

NOTA

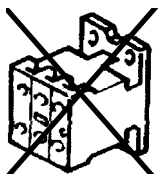
Os modelos representados na ilustração acima estão sujeitos a alterações tanto técnicas quanto estéticas, de acordo com os critérios do fabricante e, portanto, não possuem qualquer obrigação para com o usuário final. As proporções entre as várias grandezas são aproximativas, e não têm, portanto, um valor absoluto.

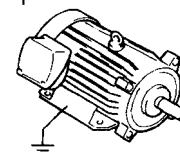
1.1. A VANTAGEM

- Um único produto, várias funções:
    - função **IFD** com modulação vetorial para aplicações genéricas (curva V/f);
    - função **VTC** vetorial sensorless para aplicações com elevadas prestações de torque (controle direto de torque);
    - função **FOC** vetorial com encoder para aplicações com alta precisão de torque e amplo campo de velocidade;
    - função **RGN** Active Front End para a troca de potência com a rede elétrica a fator de potência unitário e baixíssimo conteúdo harmônico de corrente (ver APLICAÇÕES ESPECIAIS DISPONÍVEIS NO INVERSOR SINUS PENTA);
    - funções opcionais específicas para cada campo aplicativo (exemplo **MUP**) (ver APLICAÇÕES ESPECIAIS DISPONÍVEIS NO INVERSOR SINUS PENTA).

- Amplo range de tensão de alimentação 200÷690Vac seja em formato stand-alone seja em cabinet. Alimentação standard em DC da 280 ÷ 970Vdc
- Amplo range de potência: de 1.3 kW a 2010kW.
- Amplo range de potência e tensão dos motores elétricos aplicáveis para tamanho individual

MODELO	LIGHT	STANDARD	HEAVY	STRONG
SINUS PENTA 0025 4TBA2X2	22kW	18.5kW	15kW	11kW

- Filtros integrados em toda a gama de acordo com as normas EN61800-3 edição 2 sobre os limites de emissão.

- O novo hardware possui de série um sistema de segurança com circuito redundante para a inibição dos impulsos de acendimento do circuito de potência em linha com as novas evoluções das normativas sobre a segurança EN 61800-5-1/EN61800-5-2. (Em todo caso, é necessário respeitar as normas específicas do setor de utilização).

- Compacto e leve, SINUS PENTA permite a execução de armários e a projetação de sistemas com uma melhor relação custo-benefício.
- Medida das temperaturas do dissipador (Size S05, S12, S41, S42, S51, S52, S60 e modulari) e da eletrônica de controle.
- Controle automático sistema de resfriamento (Size S05, S12, S41, S42, S51 e S52). O sistema de ventilação se ativa exclusivamente se necessário em função da temperatura e sinaliza eventuais alarmes de falha do ventilador. Isso permite uma redução dos consumos de energia, menor uso dos ventiladores, redução dos ruídos e a possibilidade de intervir em caso de avarias agindo sobre a velocidade de instalação para reduzir a potência dissipada e manter os equipamentos em funcionamento.
- Módulo de frenagem integrado até Size S30, inclusive.
- Maior silenciosidade nas instalações graças a uma elevata frequência de modulação selecionável até 16kHz.
- Proteção térmica do motor integrada seja mediante função relè térmico seja mediante entrada PTC (segundo DIN44081/2).
- Painel de controle remotável com display LCD com texto extensivo, em cinco línguas, com doze teclas para o simples e imediato gerenciamento e programação dos parâmetros e ajuste de medidas com display.
- Salvamento dos parâmetros de funcionamento no módulo remotável e possibilidade de transferência para mais inversores.
- Quatro níveis de acesso aos parâmetros e parâmetros pré-configurados para as utilizações mais comuns.
- Interface no PC em ambiente WINDOWS com software REMOTE DRIVE em seis línguas.
- Software compilados no PC para a programação de mais de 20 funções aplicativas.
- Comunicação serial RS485 MODBUS RTU para ligações em PC, PLC e interfaces de comando.
- Bus de campo com placa de interface opcional interna.

1.2. APLICAÇÕES ESPECIAIS DISPONÍVEIS NO INVERSOR SINUS PENTA

A série de inversores PENTA, além da parametrização básica, permite a implementação de modalidades operativas e funcionais opcionais denominadas APLICAÇÕES, obtidas mediante atualização do firmware e/ou acréscimo de cartões de interface.
As modalidades funcionais opcionais já disponíveis são representadas pela aplicação controle multipompa e pela aplicação controle inversor regenerativo.

Serão liberadas sucessivamente modalidades adicionais funcionais sob a forma de pacote composto pelo aplicativo firmware, manual operativo e eventual placa de interface destinado. Tais modalidades funcionais permitem a realização das aplicações mais comuns de automação reunindo no inversor algumas funcionalidades tradicionalmente desenvolvidas pelo PLC ou fichas de controle a ele destinadas, semplificando o equipamento elétrico da máquina e abatendo os custos.

NOTA

Para o carregamento do software aplicativo e a atualização dos pacotes firmware do seu SINUS PENTA, utilizar o produto da Elettronica Santerno Remote Drive. No manual de usuário Remote Drive estão disponíveis maiores informações sobre as modalidades de atualização.

1. A aplicação multibomba (MUP) permite realizar o bombeamento fracionado, com controle de pressão na fase de enviada, de potência ou de nível, sem a necessidade de se recorrer a um PLC de supervisão, mas demandando ao inversor o gerenciamento coordenado de mais bombas.

2. A aplicação regenerativo (RGN) permite utilizar o nverter PENTA como conversor AC/DC para alimentar em tensão contínua um ou mais inversores. Nesta configuração o inversor se comporta como interface de rede bidirecional em potência capaz de alimentar os inversores e de reintroduzir em rede a potência de frenagem dos motores. A troca de energia com a rede advém sempre com correntes sinusoidais e com fator de potência quase unitário eliminando a necessidade de resistências de frenagem, bancos de capacitadores para correção de fator de potência e sistemas de atenuação das harmônicas de corrente introduzidas em rede.

Para os detalhes funcionais relativos a tais funcionalidades opcionais, ver os manuais dedicados a cada aplicação.

2. ADVERTÊNCIAS IMPORTANTES PARA A SEGURANÇA

Este capítulo contem instruções relativas à segurança. A falta de observação a estas advertências pode comportar graves acidentes, perda da vida, danos ao inversor, ao mortor e ao equipamento a ele conectado. Ler atentamente tais advertências antes de proceder à instalação, à operacionalização e ao uso do inversor.
A instalação pode ser realizada somente por pessoal qualificado.

LEGENDA:

PERIGO

Indica procedimentos operativos que, se não forem executados corretamente, podem provocar acidentes ou perda da vida por choque elétrico.

ATENÇÃO

Indica procedimentos operativos que che, se não forem seguidos, podem provocar graves danos ao equipamento.

NOTA

Indica informações importantes relativas ao uso do equipamento.

RECOMENDAÇÕES RELATIVAS À SEGURANÇA NO USO E NA INSTALAÇÃO DA APARELHAGEM:

NOTA

Ler sempre completamente o presente Guia para a instalação antes de ligar o equipamento.
A ligação de terra da carcaça do motor deve ter um percurso separado com a finalidade de prevenir problemas de defeitos.

PERIGO

EFETUAR SEMPRE A LIGAÇÃO À TERRA DO INVÓLUCRO DO MOTOR E DO INVERSOR.
Em caso de utilização de um relè diferencial para a proteção dos choques elétricos, este deve ser do tipo B.
O inversor pode gerar em saída uma frequência até 1000Hz; isto pode provocar uma velocidade de rotação do motor até 20 (vinte) vezes a nominal (para motor a 50Hz); nunca usar o motor além da velocidade máxima indicada pelo fabricante.

POSSIBILIDADE DE CHOQUES ELÉTRICOS – Não mexer nas partes elétricas do inversor se estiver alimentado e esperar sempre pelo menos 15 minutos a contar do momento em que foi retirada a alimentação antes de realizar intervenções nas partes elétricas, já que o inversor acumula energia elétrica no seu interior.

Não realizar operações no motor com o inversor alimentado.

Não realizar ligações elétricas, tanto no inversor quanto no motor, com o inversor alimentado. Mesmo com o inversor desativado há o perigo de choques elétricos nos terminais de saída (U,V,W) e nos terminais para a ligação dos dispositivos de frenagem resistiva (+, –, B). Esperar pelo menos 15 minutos após ter desalimentado o inversor, antes de operar nas conexões elétricas do inversor e do motor.

MOVIMENTO MECÂNICO – O inversor causa o movimento mecânico. É responsabilidade do utilizador assegurar-se que isto não provoque condições de perigo.

EXPLOSÃO E INCÊNDIO – Riscos de explosão e incêndio podem acontecer instalando o equipamento em locais onde estejam presentes vapores inflamáveis. Montar o equipamento fora de ambientes com perigo de explosão e incêndio mesmo com o motor instalado.

Não conectar tensões de alimentação superiores à nominal. Em caso de se aplicar uma tensão superior à nominal podem-se verificar danos nos circuitos internos.

Em caso de aplicação em ambientes com possíveis presença de substâncias combustíveis e/ou explosivas (zonas AD segundo a norma CEI 64-2), consultar as normas CEI 64-2, EN 60079-10 e correlatas.

Não ligar a alimentação aos terminais de saída (U,V,W), aos terminais para a ligação de dispositivos de frenagem resistiva (+, –, B), aos bornes de comando. Ligar a alimentação somente aos bornes R,S,T.

Não realizar curtocircuitos entre os bornes (+) e (–), entre (+) e (B); não conectar resistências de frenagem com valores inferiores aos valores especificados.

Não realizar a marcha e a parada do motor utilizando um contator na alimentação do inversor.

Ao interpor um contator entre inversor e motor assegurar-se de comutá-lo somente com inversor desativado. Não conectar capacitadores de corretor de fator de potência no motor.

Não usar o inversor sem ligação de terra.

Em caso de alarme, consultar o capítulo do Guia para a Programação relativo ao diagnóstico e religar o equipamento somente após ter individuado o problema e eliminado o inconveniente.

ATENÇÃO

Não realizar teste di isolamento entre os terminais de potência ou entre os terminais de comando.

Assegurar-se de ter apertado corrrettamente os parafusos das réguas de bornes de comando e de potência.

Não ligar motores monofásicos.

Utilizar sempre uma proteção térmica do motor (seja aproveitanto a interna ao inversor, seja aproveitando uma pastilha térmica inserida no motor).

Respeitar as condições ambientais de instalação.

A superfície onde será instalado o inversor deve ser capaz de suportar temperaturas até 90°C.

Os cartões eletrônicos contêm componentes sensíveis às cargas eletrostáticas. Não mexer nos cartões se não extremamente necessário. Em tal caso tomar providências para a prevenção dos danos provocados pelas descargas eletrostáticas.

3. DESCRIÇÃO E INSTALAÇÃO

Os inversores da série SINUS PENTA são equipamentos com controle interaimente digital para o acionamento de motores assíncronos e brushless até 2010 kW.
Projetados e realizados na Itália pelos técnicos da Elettronica Santerno utilizam o que de mais avançado a tecnologia eletrônica oferece atualmente.
Placa de comando multiprocessador de 32 bits, modulação vetorial, conversor IGBT de última geração, alta imunidade aos defeitos, elevada sobrecargabilidade são algumas características que fazem dos inversores SINUS PENTA equipamentos adequados às mais diversificadas aplicações.
Todas as grandezas inerentes ao funcionamento são programáveis mediante teclado de forma ágil e controlada, graças ao display alfa-numérico e à organização dos parâmetros a serem programados em uma estrutura com menu e sub-ítens.
A linha SINUS PENTA oferece funções básicas padrões como:

- ampla excursão da tensão de alimentação: 380-500Vac (–15%,+10%) para classe de tensão 4T;
- disponível em quatro classes de tensão de alimentação: 2T (200-240Vac), 4T (380-500Vac), 5T (500-600Vac), 6T (600-690Vac);
- filtros EMC ambiente industrial integrados em todos os tamanhos;
- filtros EMC ambiente residencial integrados nos tamanhos S05 e S12;
- possibilidade de alimentação em corrente contínua standard em todas as grandezas;
- módulo de frenagem interna até o tamanho S30;
- interface serial RS485 com protocolo de comunicação segundo o padrão MODBUS RTU;
- grau de proteção IP20 até o tamanho S40;
- possibilidade de versão IP54 até o tamanho S30;
- 3 entradas analógicas ±10Vdc, 0(4)÷20mA; uma configurável como entrada PTC motor;
- 8 entradas digitais opto isoladas tipo PNP;
- 3 saídas analógicas configuráveis 0÷10V, 4÷20mA, 0÷20mA;
- 1 saída digital estática de tipo "open collector" opto isolada;
- 1 saída digital estática a alta velocidade de comutação de tipo "push-pull" opto isolada;
- 2 saídas digitais a relè com contatos reversíveis;
- controle da ventilação nos tamanhos S05, S12, S41, S42, S51 e S52.

Uma ampla gama de mensagens de diagnósticos permite uma rápida regulagem dos parâmetros durante a operacionalização e uma rápida resolução de eventuais problemas durante o funcionamento.
Os inversores da série SINUS PENTA foram desenvolvidos, projetados e construídos de acordo com os requisitos das "Normas de Baixa Tensão", "Normas de Máquinas" e da "Norma de Compatibilidade Elettromagnética".

3.1. PRODUTOS DESCRITOS NO PRESENTE MANUAL

O presente manual se aplica a todos os inversores da série SINUS PENTA, SINUS PENTA BOX e SINUS PENTA CABINET, com software aplicativo incluindo as funcionalidades padrões IFD, VTC e FOC. Para as funcionalidade adicionais específicas dos aplicativos firmware, ver os manuais de cada aplicação.

3.2. VERIFICAÇÃO NO ATO DO RECEBIMENTO

No ato do recebimento do equipamento, certificar-se de que não apresente sinais de dano e que esteja de acordo com o pedido, observando a etiqueta posta no inversor, em que se pode ler a sua descrição. No caso de danos, dirigir-se à companhia seguradora contratada ou ao fornecedor. Se o fornecimento não corresponder à exigência, dirigir-se imediatamente ao fornecedor.
Se o equipamento for armazenado antes de ser operacionalizado, certificar-se que as condições ambientais no estoque sejam aceitáveis (ver o parágrafo INSTALAÇÃO). A garantia cobre os defeitos de fabricação. O produtor não possue qualquer responsabilidade por danos ocorridos durante o transporte o na desembalagem. Em nenhum caso e em nenhuma circunstância o produtor será responsabilizado de danos ou avarias devidos a uso incorreto, abuso, erro na instalação ou condições inadequadas de temperatura, umidade ou substâncias corrosivas, além de avarias devidas a funcionamento acima dos valores nominais. O produtor não será responsabilizado por danos consequêntes e acidentais. A garantia do produtor tem duração de 3 anos a partir da data de entrega.

Codificação do produto:

SINUS	PENTA	0005	4	T	B	A2	X	2
1	2	3	4	5	6	7	8	9

1	Linha de produto: SINUS inversor stand-alone SINUS BOX inversor com caixa SINUS CABINET inversor com gabinete
2	Tipo de controle PENTA
3	Modelo inversor
4	Tensão de alimentação: 2 = alimentação 200÷240Vac; 280÷340Vdc. 4 = alimentação 380÷500Vac; 530÷705Vdc. 5 = alimentação 500÷600Vac, 705÷845Vdc. 6 = alimentação 600÷690Vac; 845÷970Vdc.
5	Tipo de alimentação: T = trifásica C= corrente contínua
6	Módulo de frenagem: X = nenhum chopper de frenagem (opcional externo) B = chopper de frenagem interno
7	Tipo de filtro EMC: I = nenhem filtro, A1 = filtro integrado, EN 61800-3 edição 2 PRIMEIRO AMBIENTE Categoria C2, EN55011 gr.1 cl. A para usos industriais e domésticos. A2 = filtro integrado, EN 61800-3 edição 2 SEGUNDO AMBIENTE Categoria C3, EN55011 gr.2 cl. A para usos industriais. B = filtro de entrada integrado tipo A1 mais filtro toroidal de saída externo, EN 61800-3 edição 2 PRIMEIRO AMBIENTE Categoria C1, EN55011 gr.1 cl. B para usos industriais e domésticos.
8	Painel de programação: X = sem painel de programação (display/teclado). K = conjunto de painel de programação com controle remoto, display LCD retroiluminado 16x4 caracteres.
9	Grau de proteção: 0 = IP00 2 = IP20 5 = IP54

3.2.1. ETIQUETA DE IDENTIFICAÇÃO

Exemplo di etiqueta colocada no inversor com classe de tensão 4T

Figura 1: Etiqueta de identificação

3.3. INSTALAÇÃO

Os inversores da linha SINUS PENTA, com grau de proteção IP20, são apropriados para serem instalados no interior de um quadro elétrico. É possível instalar na parede somente as versões com grau de proteção IP54.
O inversor deve ser instalado verticalmente.
Nos parágrafos seguintes lêem-se as condições ambientais, as indicações para a fixagem mecânica e as conexões elétricas do inversor.

ATENÇÃO Não instalar o inversor virado ou horizontalmente.

ATENÇÃO Não montar componentes sensíveis à temperatura sobre o inversor perché naquela zona fuoriesce o ar quente de ventilação.

ATENÇÃO A superfície do verso do inversor pode alcançar temperaturas elevadas, sendo necessário que o painel sobre o qual é instalado não seja sensível ao calor.

3.3.1. CONDIÇÕES AMBIENTAIS DE TRANSPORTE DE INSTALAÇÃO, ARMANEZAMENTO E TRANSPORTE

Todos os cartões eletrônicos instalados nos inversores produzidos pela Elettronica Santerno são submetidos a um tratamento de tropicalização que reforça o isolamento elétrico entre pistas com potencial diverso e garante a sua duração no tempo; entretanto, é necessário respeitar escrupulosamente as prescrições reportadas a seguir:

Temperatura ambiente de funcionamento	0÷40°C sem rebaixamento da 40°C a 50°C com rebaixamento de 2% da corrente nominal para cada grau além de 40°C
Temperatura ambiente de armazenamento e transporte	–25°C ÷ +70°C
Lugar de instalação	Grau de poluição 2 ou melhor. Não instalar exposto à luz direta do sol, na presença de poeira condutoras, gases corrosivos, de vibrações, de jatos ou gotejamento de água caso o grau de proteção não o consinta, em ambientes salinos.
Altitude	Até 1000 m a.n.m. Para altitudes superiores, rebaixar em 1% a corrente de saída para cada 100m acima de 1000m (Max 4000m).
Umidade ambiente de funcionamento	De 5% a 95%, de 1g/m^3 a 29g/m^3, sem vapor condensado ou formação de gelo (classe 3k3 segundo EN50178)
Umidade ambiente de armazenamento	De 5% a 95%, de 1g/m^3 a 29g/m^3, sem vapor condensado ou formação de gelo (classe 1k3 segundo EN50178).
Umidade ambiente durante o transporte	Máximo 95%, até 60g/m^3, uma leve formação de vapor condensado pode se verificar com o equipamento não em funcionamento (classe 2k3 segundo EN50178)
Pressão atmosférica de funcionamento e de estocagem	De 86 a 106 kPa (clases 3k3 e 1k4 segundo EN50178)
Pressão atmosférica durante o transporte	De 70 a 106 kPa (classe 2k3 segundo EN50178)

ATENÇÃO Visto que as condições ambientais influenciam profundamente a vita prevista do inversor, este não deve ser instalado em locais que não respeitem as condições ambientais reportadas.

ATENÇÃO O transporte do equipamento deve ser realizado sempre com a embalagem original.

3.3.2. RESFRIAMENTO

É necessário deixar espaço suficiente em torno do inversor para consentir uma adequata circulação de ar necessária para a troca térmica. A seguinte tabela indica a mínima distância a ser mantida com relação aos equipamentos circundantes, em função de cada uma das grandezas do inversor.

Tamanho	A – espaço lateral (mm)	B – espaço lateral entre dois inversores (mm)	C – espaço abaixo (mm)	D – espaço acima (mm)
S05	20	40	50	100
S12	30	60	60	120
S15	30	60	80	150
S20	50	100	100	200
S30	100	200	200	200
S40	100	200	200	300
S41	50	50	200	300
S42	50	50	200	300
S50	100	200	200	300
S51	50	50	200	300
S52	50	50	200	300
S60	150	300	500	300

Tamanho	Espaço lateral mínimo entre dois módulos (mm)	Espaço lateral máximo entre dois módulos inversores (mm)	Espaço lateral máximo entre dois módulos alimentadores (mm)	Espaço lateral máximo entre módulos inversores e módulo alimentador (mm)	Espaço acima (mm)	Espaço abaixo (mm)	Espaço entre dois inversores completos (mm)
S65-S80	20	50	50	400	100	Ver Figura 2	300

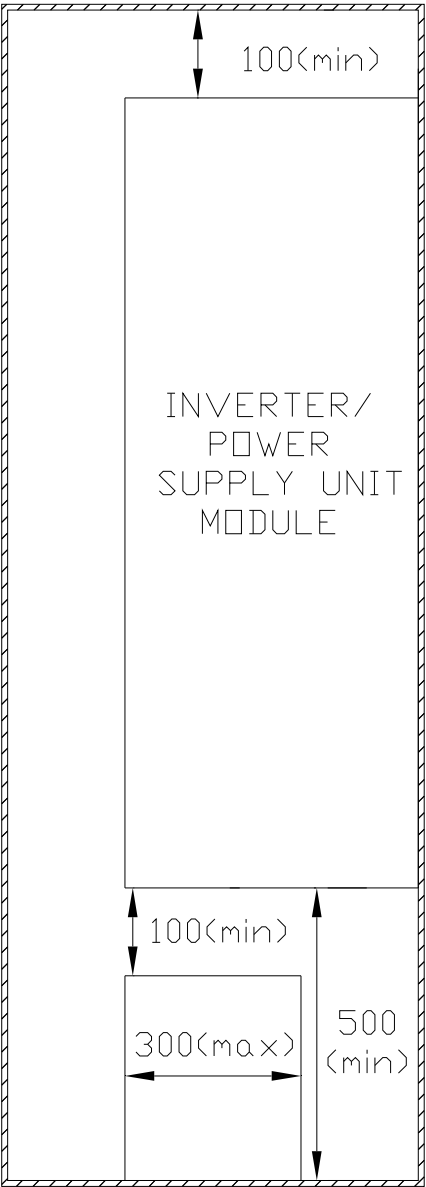



Figura 2: Distâncias a serem mantidas na instalação dos módulos inversor/alimentador

O fluxo de ar no interior do quadro elétrico deve ser suficiente para impedir o sistema de recirculação do ar quente e que o inversor seja investido de um adequado alcance de ar necessário para o seu resfriamento. Para os dados relativos à potência dissipada do inversor ver as tabelas dos dados técnicos.

O alcance de ar necessário para o resfriamento do quadro elétrico pode ser calculado mediante uma série de simples fórmulas que estão aqui referidas com coeficientes válidos para temperatura temperatura ambiente intorno de 35°C e para alturas geográficas inferiores ou iguais a 1000m a.n.m.

O alcance de ar necessário resulta de **Q**= ((**Pti** – **Pdsu**)/ **Δt**)*3,5 [m^3/h] onde:

Pti é a potência térmica total dissipada dentro do gabinete expressa em W,
Pdsu é a potência dissipada pela superfície do gabinete,
Δt é o salto térmico em graus °C entre as temperaturas do ar no interior e exterior do gabinete.

No caso de gabinete metálico tem-se que a potência dissipada pelas paredes (**Pdsu**) pode ser calculada como:
Pdsu = 5,5 x **Δt** x **S**
com **S** igual à superfície total em m^2.

O valor **Q** resultante representa o alcance de ar, expresso em metros cúbicos para cada hora, em que o sistema de ventilação deve ser capaz de fazer circular pelas aberturas de aeração do gabinete e é o principal dado de dimensionamento para escolher os sistemas de ventilação mais adequados.
Exemplo:
Gabinete com superfície externa completamente livre, **SINUS PENTA 0113**, un transformador de 500VA colocado dentro do gabinete que dissipa 15W.

Potência total a ser dissipada interior gabinete **Pti**:

gerada pelo inversor	**Pi**	2150
por outros componentes	**Pa**	15W
Pti	**Pi** + **Pa**	2165W

Temperaturas:

Máxima temperatura interna desejada	**Ti**	40 °C
Máxima temperatura externa	**Te**	35 °C
Diferença entre temperatura **Ti** e **Te**	**Δt**	5 °C

Dimensões gabinete elétrico em metros:

Largura	**L**	0.6m
Altura	**H**	1.8m
Profundidade	**P**	0.6m

Superfície externa do gabinete livre **S**:
S = (**L** x **H**) + (**L** x **H**) + (**P** x **H**) + (**P** x **H**) + (**P** x **L**) = 4,68 m^2

Potência térmica externa dissipada pelo gabinete elétrico **Pdsu** (somente se metálico):
Pdsu = 5,5 x **Δt** x **S** = 128 W

Restante potência a ser dissipada por ventilação:
Pti - **Pdsu** = 2037 W

Para dissipar esta potência é necessário montar um sistema de ventilação com alcance de ar **Q**:
Q = ((**Pti** – **Pdsu**) / **Δt**) x 3,5 = 1426 m^3/h

O valor de alcance deve ser eventualmente subdividido em um ou mais ventiladores ou ventoinhas extração ar.

3.3.3. Dimensões, pesos e potência dissipada

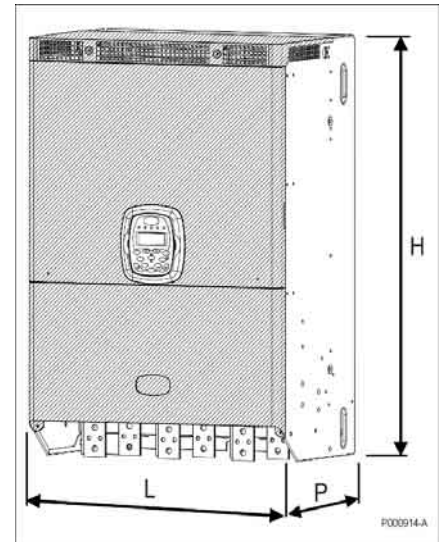
3.3.3.1. Modelos STAND-ALONE IP20 e IP00 (S05–S60) classe 2T

Tam.	MODELO SINUS PENTA	L	H	P	Peso	Potência dissipada na Inom.
		mm	mm	mm	kg	W
S05	0007	170	340	175	7	160
	0008				7	170
	0010				7	220
	0013				7	220
	0015				7	230
	0016				7	290
	0020				7	320
S12	0023	215	401	225	11	390
	0033				12	500
	0037				12	560
S15	0038	225	466	331	22.5	750
	0040				22.5	820
	0049				22.5	950
S20	0060	279	610	332	3.2	950
	0067				33.2	1250
	0074				36	1350
	0086				36	1500
S30	0113	302	748	421	51	2150
	0129				51	2300
	0150				51	2450
	0162				51	2700
S40	0179	630	880	381	112	3200
	0200				112	3650
	0216				112	4100
	0250				112	4250
S41	0180	500	882	409	117	2550
	0202				117	3200
	0217				121	3450
	0260				121	3950
S50	0312	666	1000	421	148	4900
	0366				148	5600
	0399				148	6400
S51	0313	578	882	409	141	4400
	0367				141	4900
	0402				141	6300
S60	0457	890	1310	530	260	7400
	0524				260	8400

3.3.3.2. Modelos STAND-ALONE IP20 e IP00 (S05–S60) classe 4T

Tam.	MODELO SINUS PENTA	L	H	P	Peso	Potência dissipada na Inom.
		mm	mm	mm	kg	W
S05	0005	170	340	175	7	215
	0007				7	240
	0009				7	315
	0011				7	315
	0014				7	315
S12	0016	215	401	225	10.5	430
	0017				10.5	490
	0020				10.5	490
	0025				11.5	520
	0030				11.5	520
	0034				12.5	680
	0036				12.5	710
S15	0038	225	466	331	22.5	750
	0040				22.5	820
	0049				22.5	950
S20	0060	279	610	332	33.2	950
	0067				33.2	1250
	0074				36	1350
	0086				36	1500
S30	0113	302	748	421	51	2150
	0129				51	2300
	0150				51	2450
	0162				51	2700
S40	0179	630	880	381	112	3200
	0200				112	3650
	0216				112	4100
	0250				112	4250
S41	0180	500	882	409	117	2550
	0202				117	3200
	0217				121	3450
	0260				121	3950
S50	0312	666	1000	421	148	4900
	0366				148	5600
	0399				148	6400
S51	0313	578	882	409	141	4400
	0367				141	4900
	0402				141	6300
S60	0457	890	1310	530	260	7400
	0524				260	8400

3.3.3.3. Modelos STAND-ALONE IP00 (S42–S52) classe 5T e 6T

Tam.	MODELO SINUS PENTA	L	H	P	Peso	Potência dissipada na Inom.
		mm	mm	mm	kg	W
S42	0062	500	968	409	128	1300
	0069				128	1450
	0076				128	1700
	0088				128	1950
	0131				128	2300
	0164				128	2750
	0181				128	3450
	0201				128	3900
	0218				136	4550
	0259				136	4950
S52	0290	578	968	409	160	5950
	0314					6400
	0368					7000
	0401					7650

3.3.3.4. Modelos STAND-ALONE Modulares IP00 (S64–S80)

Os inversores de alta potência são realizados mediante a composição de módulos individuais com função:
- unidade de comando, que contém a placa de comando ES821 e a placa ES842;
- módulo alimentador, constituido por um retificador trifásico de potência e relativos circuitos de controle e de alimentação;
- módulo inversor, constituido por uma fase do inversor e relativos circuitos de controle;
- módulo freio.

Por sua vez o módulo inversor pode ser de quatro tipos:
- versão básica;
- com unidade de comando a bordo;
- com unidade de alimentação auxiliar a bordo (a ser utilizado para realizar os modelos privos de módulo alimentador, S64 e S74);
- com unidade splitter a bordo (a ser utilizado quando se realizam as grandezam que prevêm o uso de módulos inversores em paralelo).

Compondo os elementos obtem-se o inversor oportunamente dimensionado em função da aplicação

ATENÇÃO A composição do inversor que se pretende realizar comporta uma oportuna configuração da placa ES842 no interior da cesta de comando. Especificar sempre em fase de pedido a configuração do inversor que se pretende realizar.

a) unidade de comando

A unidade de comando é instalável separada dos módulos, e também a bordo de um módulo inversor (a ser requerida em fase de pedido). A seguir encontram-se as dimensões no caso de solução separada.

EQUIPAMENTO	L	H	P	Peso	Potência dissipada
	mm	mm	mm	kg	W
Unidade de comando	222	410	189	6	100

NOTA Na configuração padrão a unidade de comando se encontra a bordo de um módulo inversor.

b) módulos inversor e alimentador

Configuração: alimentação de rede

Modelos que não prevêm o uso de módulos inversor em paralelo (S65 e S70)

Tamanho	Modelo SINUS PENTA	Classe de tensão	Composição equipamento		Dimensões		Peso			Potência dissipada na Inom		
			módulos alimentador	módulos inversor	módulo individual	Totais mínimas	módulo alimentador	módulo inversor	total	módulo alimentador	módulo inversor	total
					LxHxP	LxHxP	kg	kg	kg	kW	kW	kW
S65	0598	4T	1	3	230x1400x480(*)	980x1400x560	110	110	440	2.25	2.5	9.75
	0748	4T	1	3						2.5	2.75	10.75
	0831	4T	1	3						3.0	3.3	12.9
	0250	5T-6T	1	3						1.1	1.3	5.0
	0312	5T-6T	1	3						1.3	1.6	6.1
	0366	5T-6T	1	3						1.5	1.8	6.9
	0399	5T-6T	1	3						1.7	2.1	8.0
	0457	5T-6T	1	3						1.95	2.4	9.15
	0524	5T-6T	1	3						2.0	2.6	9.8
	0598	5T-6T	1	3						2.4	2.95	11.25
	0748	5T-6T	1	3						2,7	3.25	12.45
S70	0831	5T-6T	2	3		1230x1400x560			550	1.6	3.9	14.9

(*): A profundidade do módulo, caso esteja alojada a unidade de comando, torna-se 560mm.

Modelos que prevêm o uso de módulos inversor em paralelo (S75 e S80)

Tamanho	Modelo SINUS PENTA	Classe de tensão	Composição equipamento		Dimensões		Peso			Potência dissip. na Inom		
			módulos alimentador	módulos inversor(**)	módulo individual	totais mínimas	módulo alimentador	módulo inversor	total	módulo alimentador	módulo inversor	total
					LxHxP	LxHxP	kg	kg	kg	kW	kW	kW
S75	0964	4T	2	6	230x1400x480(*)	1980x1400x560	110	110	880	2	2.2	17.2
	1130	4T	2	6						2.25	2.4	18.9
	1296	4T	2	6						2.75	2.6	21.1
	0964	5T-6T	2	6						2	2.4	18.4
	1130	5T-6T	2	6						2.4	3.0	22.8
S80	1296	5T-6T	3	6		2230x1400x560			990	1.9	3.2	24.9

(*): A profundidade dos módulos inversor, em que se hospeda a unidade de comando ou unidade splitter, é 560mm.
(**): Três módulos inversores devem ter a unidade splitter a bordo.

c) módulos inversor, alimentator e freio

Configuração: alimentação de rete com unidade de frenagem

Modelos que prevêm o uso de módulos inversor em paralelo (S65 e S70)

Tamanho	Modelo SINUS PENTA	Classe de tensão	Composição equipamento			Dimensões		Peso				Potência dissipada na Inom		Potência dissip. con duty cycle de frenagem 50%	Potência dissipada total
			módulos alimentador	módulos inversor	módulos freio	módulo individual	totais mínimas	módulo alimentador	módulo inversor	módulo freio	total	módulo alimentador	módulo inversor	módulo freio	
						LxHxP	LxHxP	kg	kg	kg	kg	kW	kW	kW	kW
	0598	4T	1	3	1							2.25	2.5	0.8	10.55
	0748	4T	1	3	1							2.5	2.75	0.9	11.65
	0831	4T	1	3	1							3.0	3.3	1.0	13.9
	0250	5T-6T	1	3	1							1.1	1.3	0.5	5.5
	0312	5T-6T	1	3	1							1.3	1.6	0.6	6.7
S65	0366	5T-6T	1	3	1	230x1400 x480 (*)	1230x1400 x560	110	110	110	550	1.5	1.8	0.7	7.6
	0399	5T-6T	1	3	1							1.7	2.1	0.8	8.8
	0457	5T-6T	1	3	1							1.95	2.4	0.9	10.05
	0524	5T-6T	1	3	1							2.0	2.6	1.0	10.8
	0598	5T-6T	1	3	1							2.4	2.95	1.2	12.45
	0748	5T-6T	1	3	1							2.7	3.25	1.3	13.75
S70	0831	5T-6T	2	3	1		1480x1400 x560				660	1.6	3.9	1.5	14.9

(*): A profundidade do módulo, caso esteja alojada a unidade de comando, torna-se 560mm.

Modelos que prevêm o uso de módulos inversor em paralelo (S75 e S80)

Tamanho	Modelo SINUS PENTA	Classe de tensão	Composição equipamento			Dimensões		Peso				Potência dissipada na Inom		Potência dissip. con duty cycle de frenagem 50%	Potenza dissipata totale
			módulos alimentador	módulos inversor (**)	módulos freio	módulo individual	totais mínimas	módulo alimentador	módulo inversor	módulo freio	total	módulo alimentador	módulo inversor	módulo freio	
						LxHxP	LxHxP	kg	kg	kg	kg	kW	kW	kW	kW
	0964	4T	2	6	1		2230x1400 x560				990	2	2.2	1.3	18.5
	1130	4T	2	6	1							2.25	2.4	1.5	20.4
S75	1296	4T	2	6	2		2480x1400 x560				1100	2.75	2.6	0.9	22.9
	0964	5T-6T	2	6	1	230x1400 x480(*)	2230x1400 x560	110	110	110	990	2.0	2.4	1.9	20.3
	1130	5T-6T	2	6	2		2480x1400 x560				1100	2.4	3.0	1.1	25.0
S80	1296	5T-6T	3	6	2		2730x1400 x560				1210	1.9	3.2	1.2	27.3

(*): A profundidade dos módulos inversor, em que está alojada a unidade de comando ou a unidade splitter, é 560mm.
(**): Três módulos inversores devem ter a unidade splitter a bordo.

d) apenas módulos inversor

Configuração:

- inversor alimentado diretamente por uma fonte em corrente contínua,
- ou uso como inversor regenerativo (para maiores detalhes consultar l documentação técnica específica da aplicação)

Modelos que não prevêm o uso de módulos inversor em paralelo (S64)

Tamanho	Modelo SINUS PENTA	Classe de tensão	Composição equipamento		Dimensões		Peso			Potência dissipada na Inom	
			módulos inversor com unidade de alimentação auxiliar	módulos inversor (**)	módulo indiv.	totalis mínimas	módulos inversor com unidade de alimentação auxiliar	módulo inversor	total	módulo inversor indiv.	total
					LxHxP	LxHxP	kg	kg	kg	kW	kW
S64	0598	4T	1	2	230x1400 x480(*)	730x1400 x560	118	110	338	2.5	7.5
	0748	4T	1	2						2.75	8.25
	0831	4T	1	2						3.3	9.9
	0250	5T-6T	1	2						1.3	3.9
	0312	5T-6T	1	2						1.6	4.8
	0366	5T-6T	1	2						1.8	5.4
	0399	5T-6T	1	2						2.1	6.3
	0457	5T-6T	1	2						2.4	7.2
	0524	5T-6T	1	2						2.6	7.8
	0598	5T-6T	1	2						2.95	8.85
	0748	5T-6T	1	2						3.25	9.75
	0831	5T-6T	1	2						3.9	11.7

(*): A profundidade dos módulos inversor, em que está alojada a unidade de comando ou a unidade alimentação auxiliar, é 560mm.
(**): Um módulo inversor deve ter a unidade alimentação auxiliar a bordo.

Modelos que prevêm o uso de módulos inversor em paralelo (S74)

Tamanho	Modelo SINUS PENTA	Classe de tensão	Composição equipamento		Dimensões		Peso			Potência dissip. na Inom	
			módulos inversor com unidade de alimentação ausxliar	módulos inversor (**)	módulo indiv.	totais mínimas	módulos inversor com unidade de alimentação auxiliar	módulo inversor	total	módulo inversor indiv.	total
					LxHxP	LxHxP	kg	kg	kg	kW	kW
S74	0964	4T	2	4	230x1400 x480(*)	1480x1400 x560	118	110	776	2.2	12.2
	1130	4T	2	4						2.4	14.4
	1296	4T	2	4						2.6	15.6
	0964	5T-6T	2	4						2.4	14.4
	1130	5T-6T	2	4						3.0	18.0
	1296	5T-6T	2	4						3.2	19.2

(*): A profundidade dos módulos inversor, em que está alojada a unidade de comando ou a unidade splitter ou a unidade alimentação auxiliar, é 560mm.
(**): Três módulos inversor devem ter a unidade splitter a bordo. Dois módulos inversor devem ter a unidade alimentação auxiliar a bordo.

e) apenas módulos inversor e módulo freio

Configuração: inversor alimentado diretamente por uma fonte em corrente contínua com unidade de frenagem,

Modelos que prevêm o uso de módulos inversor em paralelo (S64)

Tamanho	Modelo SINUS PENTA	Classe de tensão	Composição equipamento			Dimensões		Peso				Potência dissip. na Inom	Potência dissip. com duty cycle de frenagem 50%	Potência dissipada total
			módulos inversor com unidade de alimentação auxiliar	Mód. inversor (**)	Módulo freio	módulo individual	totais mínimas	Mód. inversor com unidade de alimentação auxiliar	módulo inversor	módulo freio	total	módulo inversor	módulo freio	
						LxHxP	LxHxP	kg	kg	kg	kg	kW	kW	kW
S64	0598	4T	1	2	1	230x1400 x480 (*)	980x1400x560	118	110	110	448	2.5	0.8	8.3
	0748	4T	1	2	1							2.75	0.9	9.15
	0831	4T	1	2	1							3.3	1.0	10.9
	0250	5T-6T	1	2	1							1.3	0.5	4.4
	0312	5T-6T	1	2	1							1.6	0.6	5.4
	0366	5T-6T	1	2	1							1.8	0.7	6.1
	0399	5T-6T	1	2	1							2.1	0.8	7.1
	0457	5T-6T	1	2	1							2.4	0.9	8.1
	0524	5T-6T	1	2	1							2.6	1.0	8.8
	0598	5T-6T	1	2	1							2.95	1.2	10.05
	0748	5T-6T	1	2	1							3.25	1.3	11.05
	0831	5T-6T	1	2	1							3.9	1.5	13.2

(*): A profundade dos módulos inversor, em que está hopedade a unidade de comando o a unidade alimentação auxiliar, é 560mm.
(**): Um módulo inversor deve ter a unidade alimentação auxiliar a bordo.

Modelos que prevêm o uso de módulos inversor em paralelo (S74)

Tamanho	Modelo SINUS PENTA	Classe de tensão	Composição equipamento			Dimensões		Peso				Potência dissip. na Inom	Potência dissip. com duty cycle de frenagem 50%	Potência dissipada total
			módulos inversor com unitdade de alimentação auxiliar	módulos inversor (**)	Módulo freio	módulo individual	totais mínimas	módulos inversor com unid. de alimentação auxiliar	módulo inversor	módulo freio	total	módulo inversor	módulo freio	
						LxHxP	LxHxP	kg	kg	kg	kg	kW	kW	kW
S74	0964	4T	2	4	1	230x1400 x480 (*)	1730x1400x560	118	110	110	786	2.2	1.3	14.5
	1130	4T	2	4	1							2.4	1.5	15.9
	1296	4T	2	4	2		1980x1400 x560				896	2.6	0.9	17.4
	0964	5T-6T	2	4	1		1730x1400 x560				786	2.4	1.9	16.3
	1130	5T-6T	2	4	2		1980x1400 x560				896	3.0	1.1	20.2
	1296	5T-6T	2	4	2							3.2	1.2	21.6

(*): A profundidade dos módulos inversor, em que está alojada a unidade de comando ou a unidade splitter ou a unidade alimentação auxiliar, é 560mm.
(**): Três módulos inversor devem ter a unidade splitter a bordo. Dois módulos inversor devem ter a unidade alimentação auxiliar a bordo.

3.3.3.5. MODELOS STAND-ALONE IP54 (S05–S30) CLASSE 2T

Tam.	MODELO SINUS PENTA	L	H	P	Peso	Potência dissipada na Inom.
		mm	mm	mm	kg	W
S05	0007	214	577	227	15.7	160
	0008				15.7	170
	0010				15.7	220
	0013				15.7	220
	0015				15.7	230
	0016				15.7	290
	0020				15.7	320
S12	0023	250	622	268	23.3	390
	0033				23.3	500
	0037				23.8	560
S15	0038	288	715	366	40	750
	0040				40	820
	0049				40	950
S20	0060	339	842	366	54.2	1050
	0067				54.2	1250
	0074				57	1350
	0086				57	1500
S30	0113	359	1008	460	76	2150
	0129				76	2300
	0150				76	2450
	0162				76	2700

OPCIONAIS DISPONÍVEIS:

Comando frontal mediante seletor a chave para comando LOCAL/REMOTO e botão de EMERGÊNCIA.

NOTA

A instalação da opção comporta um aumento da profundidade de 40mm.

3.3.3.6. Modelos STAND-ALONE IP54 (S05–S30) classe 4T

Tam.	MODELO SINUS PENTA	L	H	P	Peso	Potência dissipada na Inom.
		mm	mm	mm	kg	W
S05	0005	214	577	227	15.7	215
	0007				15.7	240
	0009				15.7	315
	0011				15.7	315
	0014				15.7	315
S12	0016	250	622	268	22.3	430
	0017				22.3	490
	0020				22.3	490
	0025				23.3	520
	0030				23.3	520
	0034				24.3	680
	0036				24.3	710
S15	0038	288	715	366	40	750
	0040				40	820
	0049				40	950
S20	0060	339	842	366	54.2	1050
	0067				54.2	1250
	0074				57	1350
	0086				57	1500
S30	0113	359	1008	406	76	2150
	0129				76	2300
	0150				76	2450
	0162				76	2700

OPCIONAIS DISPONÍVEIS:

Comando frontal mediante seletor a chave para comando LOCAL/REMOTO e botão de EMERGÊNCIA.

P000041-0

NOTA

A instalação da opção comporta um aumento da profundidade de 40mm.

3.3.3.7. MODELOS BOX IP54 (S05–S20) CLASSE 2T

Tam.	MODELO		L	H	P	Peso	Potência dissipada na Inom.
			mm	mm	mm	kg	W
S05B	SINUS PENTA BOX	0007	400	600	250	27.9	160
	SINUS PENTA BOX	0008				27.9	170
	SINUS PENTA BOX	0010				27.9	220
	SINUS PENTA BOX	0013				27.9	220
	SINUS PENTA BOX	0015				27.9	230
	SINUS PENTA BOX	0016				27.9	290
	SINUS PENTA BOX	0020				27.9	320
S12B	SINUS PENTA BOX	0023	500	700	300	48.5	390
	SINUS PENTA BOX	0033				49.5	500
	SINUS PENTA BOX	0037				49.5	560
S15B	SINUS PENTA BOX	0038	600	1000	400	78.2	750
	SINUS PENTA BOX	0040				78.2	820
	SINUS PENTA BOX	0049				78.2	950
S20B	SINUS PENTA BOX	0060	600	1200	400	109.5	1050
	SINUS PENTA BOX	0067				109.5	1250
	SINUS PENTA BOX	0074				112.3	1350
	SINUS PENTA BOX	0086				112.3	1500

OPCIONAIS DISPONÍVEIS:

Seccionador completo de fusíveis rápidos de linha.
Interruptor magnético de linha com bobina de desenganchamento.
Contator de linha em AC1.
Comando frontal mediante seletor a chave para comando LOCAL/REMOTO e botão de EMERGÊNCIA.
Impedância de entrada linha.
Impedância de saída lado motor.
Filtro toroidal de saída.
Circuito servoventilação motor.
Tina de água quente para aquecimento anti- vapor condensado.
Régua de bornes complementares para cabos entrada/saída.

NOTA

As dimensões e os pesos podem variar em função dos opcionais pedidos.

3.3.3.8. Modelos BOX IP54 (S05–S20) classe 4T

Tam.	MODELO		L	H	P	Peso	Potência dissipata na Inom.
			Mm	mm	mm	kg	W
S05B	SINUS PENTA BOX	0005	400	600	250	27.9	215
	SINUS PENTA BOX	0007				27.9	240
	SINUS PENTA BOX	0009				27.9	315
	SINUS PENTA BOX	0011				27.9	315
	SINUS PENTA BOX	0014				27.9	315
S12B	SINUS PENTA BOX	0016	500	700	300	48.5	430
	SINUS PENTA BOX	0017				48.5	490
	SINUS PENTA BOX	0020				48.5	490
	SINUS PENTA BOX	0025				49.5	520
	SINUS PENTA BOX	0030				49.5	520
	SINUS PENTA BOX	0034				50.5	680
	SINUS PENTA BOX	0036				50,5	710
S15B	SINUS PENTA BOX	0038	600	1000	400	78.2	750
	SINUS PENTA BOX	0040				78.2	820
	SINUS PENTA BOX	0049				78.2	950
S20B	SINUS PENTA BOX	0060	600	1200	400	109.5	1050
	SINUS PENTA BOX	0067				109.5	1250
	SINUS PENTA BOX	0074				112.3	1350
	SINUS PENTA BOX	0086				112.3	1500

OPCIONAIS DISPONÍVEIS:

Seccionador completo de fusíveis rápidos de linha.
Interruptor magnético de linha com bobina de desenganchamento.
Contator de linha em AC1.
Comando frontal mediante seletor a chave para comando LOCAL/REMOTO e botão de EMERGÊNCIA.
Impedância de entrada linha.
Impedância de saída lado motor.
Filtro toroidal de saída.
Circuito servoventilação motor.
Tina de água quente para aquecimento anti-vapor condensado.
Régua de bornes complementares para cabos entrada/saída.

NOTA

As dimensões e os pesos podem variar em função dos opcionais pedidos.

3.3.3.9. MODELOS CABINET IP24 E IP54 (S15–S80)

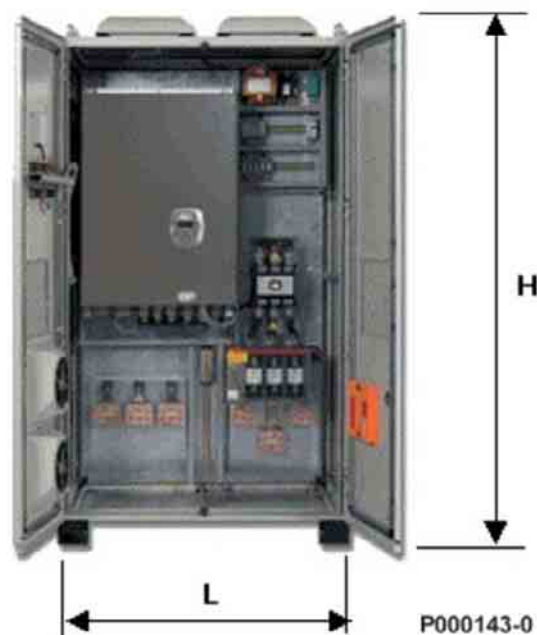
<table>
<tr><th rowspan="2">Tam.</th><th rowspan="2">MODELO
SINUS PENTA CABINET</th><th rowspan="2">Classe de tensão</th><th>L</th><th>H</th><th>P</th><th>Peso</th><th>Potência dissipada na Inom.</th></tr>
<tr><th>mm</th><th>mm</th><th>mm</th><th>kg</th><th>W</th></tr>
<tr><td rowspan="3">S15C</td><td>0038</td><td rowspan="3">2T-4T</td><td rowspan="11">600</td><td rowspan="29">2000</td><td rowspan="7">500</td><td>130</td><td>750</td></tr>
<tr><td>0040</td><td>130</td><td>820</td></tr>
<tr><td>0049</td><td>130</td><td>950</td></tr>
<tr><td rowspan="4">S20C</td><td>0060</td><td rowspan="4">2T-4T</td><td>140</td><td>1050</td></tr>
<tr><td>0067</td><td>140</td><td>1250</td></tr>
<tr><td>0074</td><td>143</td><td>1350</td></tr>
<tr><td>0086</td><td>143</td><td>1500</td></tr>
<tr><td rowspan="4">S30C</td><td>0113</td><td rowspan="4">2T-4T</td><td rowspan="22">600</td><td>162</td><td>2150</td></tr>
<tr><td>0129</td><td>162</td><td>2300</td></tr>
<tr><td>0150</td><td>162</td><td>2450</td></tr>
<tr><td>0162</td><td>162</td><td>2700</td></tr>
<tr><td rowspan="4">S40C</td><td>0179</td><td rowspan="4">2T-4T</td><td rowspan="4">1000</td><td>279</td><td>3200</td></tr>
<tr><td>0200</td><td>279</td><td>3650</td></tr>
<tr><td>0216</td><td>279</td><td>4100</td></tr>
<tr><td>0250</td><td>279</td><td>4250</td></tr>
<tr><td rowspan="4">S41C</td><td>0180</td><td rowspan="4">2T-4T</td><td rowspan="4">1000</td><td>280</td><td>2550</td></tr>
<tr><td>0202</td><td>280</td><td>3200</td></tr>
<tr><td>0217</td><td>280</td><td>3450</td></tr>
<tr><td>0260</td><td>280</td><td>3950</td></tr>
<tr><td rowspan="10">S42C</td><td>0062</td><td rowspan="10">5T-6T</td><td rowspan="10">1000</td><td>280</td><td>1300</td></tr>
<tr><td>0069</td><td>300</td><td>1450</td></tr>
<tr><td>0076</td><td>300</td><td>1700</td></tr>
<tr><td>0088</td><td>300</td><td>1950</td></tr>
<tr><td>0131</td><td>300</td><td>2300</td></tr>
<tr><td>0164</td><td>300</td><td>2750</td></tr>
<tr><td>0181</td><td>300</td><td>3450</td></tr>
<tr><td>0201</td><td>300</td><td>3900</td></tr>
<tr><td>0218</td><td>300</td><td>4550</td></tr>
<tr><td>0259</td><td>300</td><td>4950</td></tr>
</table>

(segue)

(segue)

S50C	0312	2T-4T	1200	2000	600	300	4900
	0366					350	5600
	0399					350	6400
S51C	0313	2T-4T	1200			350	4400
	0367					350	4900
	0402					350	6300
S52C	0290	5T-6T	1200			350	5950
	0314					370	6400
	0368					370	7000
	0401					370	7650
S60C	0457	2T-4T	1600	2350	800	586	7400
	0524					586	8400
S65C	0598	4T	2000			854	9750
	0748					854	10750
	0831					854	12900
	0250	5T-6T				854	5000
	0312					854	6100
	0366					854	6900
	0399					854	8000
	0457					854	9150
	0524					854	9800
	0598					854	11250
	0748					854	12450
S70C	0831	5T-6T	2200			1007	14900
S75C	0964	4T	3000			1468	17200
	1130						18900
	1296						21100
	0964	5T-6T					18400
	1130						22800
S80C	1296		3400			1700	24900

NOTA As dimensões e o peso podem variar em função dos opcionais pedidos.

OPCIONAIS DISPONÍVEIS:
- Seccionador completo de fusíveis rápidos de linha.
- Interruptor magnético de linha com bobina de desenganchamento.
- Contator de linha em AC1.
- Comando frontal mediante seletor a chiave para comando LOCAL/REMOTO e botão de EMERGÊNCIA.
- Impedância de entrada linha.
- Impedância de saída lado motor.
- Régua de bornes complementares para cabos entrada/saída.
- Filtro toroidal de saída. Circuito servoventilação motor.
- Módulo de frenagem para grandeza ≥ S40.
- Tina de água quente para aquecimento anti-vapor condensado.
- Instrumentos PT100 para controle temperatura motor.
- Opcionais a pedido.

NOTA A cota “H” inclui as ventuinhas de ventilação e a base de sustentação.

3.3.4. MONTAGEM PADRÃO E DIMENSÕES DE FURAÇÃO MODELOS STAND-ALONE IP20 E IP00 (S05–S60)

Tam. SINUS PENTA	Dimensões fixagem (mm) (montagem padrão)					
	X	X1	Y	D1	D2	Parafusos fixagem
S05	156	-	321	4.5	-	M4
S12	192	-	377	6	12.5	M5
S15	185	-	449	7	15	M6
S20	175	-	593	7	15	M6
S30	213	-	725	9	20	M8
S40	540	270	857	9	20	M8
S41	380	190	845	12	24	M8-M10
S42	380	190	931	12	24	M8-M10
S50	560	280	975	11	21	M8-M10
S51	440	220	845	12	24	M8-M10
S52	440	220	931	12	24	M10
S60	570	285	1238	13	28	M10-M12

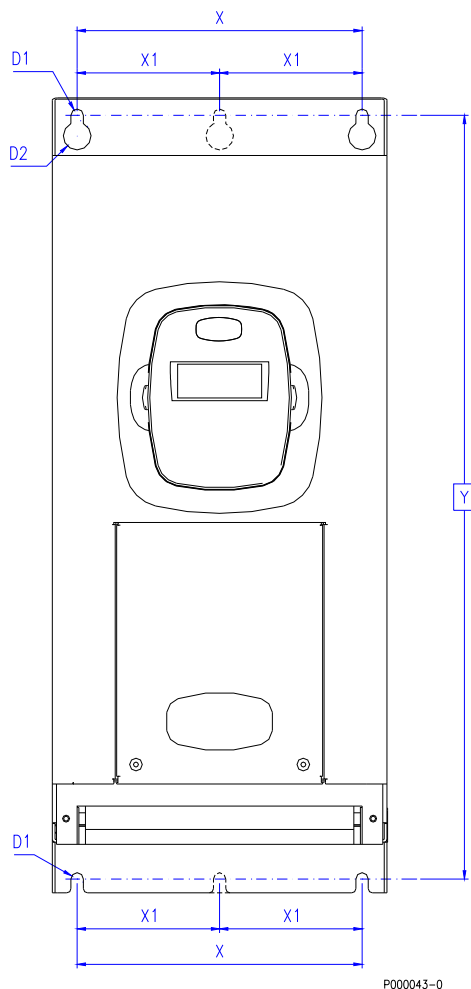



Figura 3: Dimensão de furação modelos STAND-ALONE de S05 a S52, inclusive

A grandeza S60 está em execução IP00 atualmente e é apropriada somente para a instalação dentro do quadro.

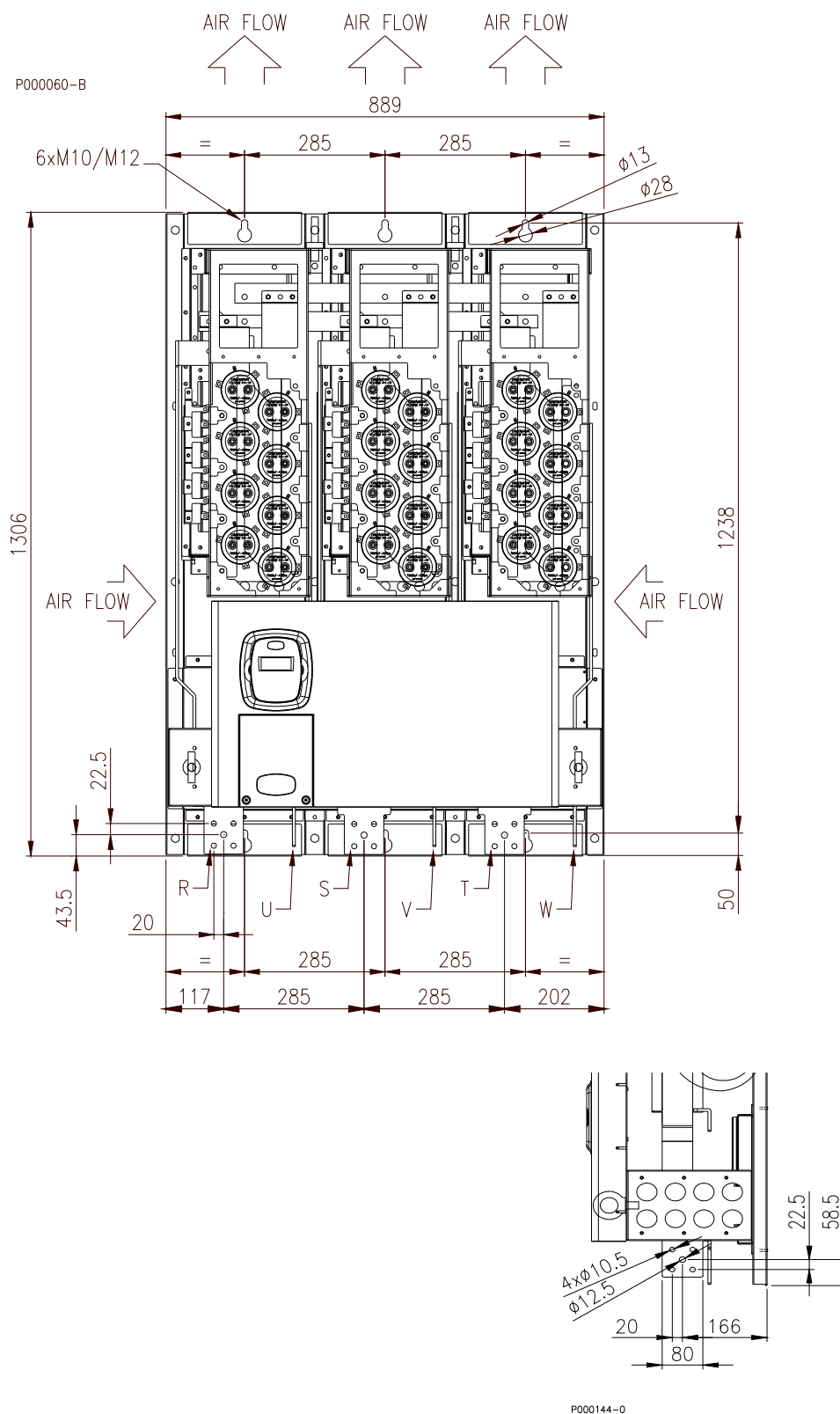



Figura 4: Dimensão de furação modelo S60

3.3.5. Montagem Passante e Dimensões de Furação Modelos Stand-Alone (S05–S52)

A montagem passante permite a separação do fluxo de ar para resfriamento da parte de potência evitando que se dissipe dentro do quadro a potência térmica relativa às perdas do inversor. Os tamanhos de S05 a S52 em execução IP20 e IP00 estão predispostos à montagem passante. O grau de proteção resultante para um quadro IP44 torna-se IP40, a não ser que se tome maiores providências.

3.3.5.1. SINUS PENTA S05

Para este tamanho de inversor não está previsto uma montagem passante propriamente dita, mas uma separação dos fluxos de ar de resfriamento para secção potência e secção controle. Tal aplicação acontece pela montagem de dois acessórios mecânicos específicos, como se pode ver na figura abaixo, a ser montado com n.5 parafusos M4 auto-formantes.

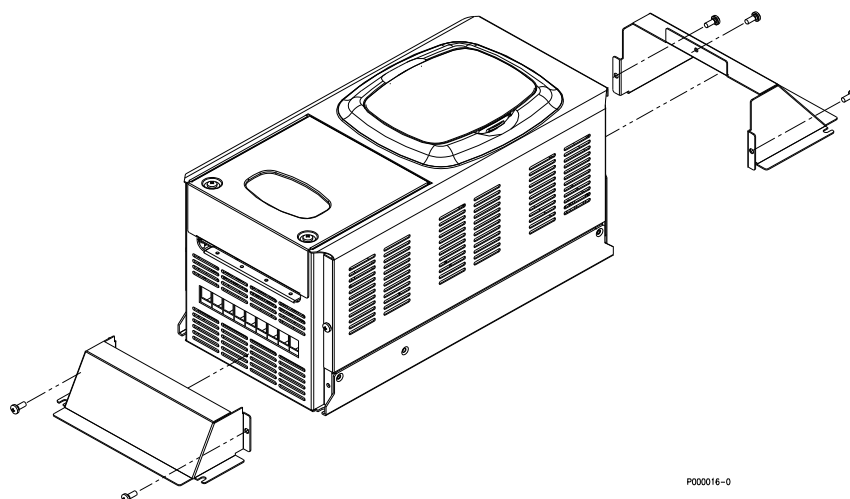



Figura 5: Aplicação acessórios para a montagem passante SINUS PENTA S05

O espaço ocupado, em altura, do equipamento, torna-se de 488 mm (com os dois acessórios montados, ver figura abaixo à esquerda). Na mesma figura encontra-se também a dimensão de furação do painel de sustentação, que inclui 4 furos M4 para a fixagem do inversor e 2 orifícios (um de 142 x 76 mm, outro de 142 x 46 mm) para o fluxo de ar de resfriamento relativo à secção de potência.

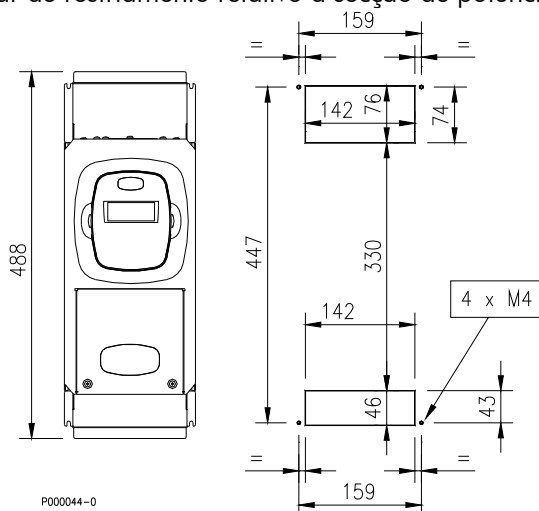



Figura 6: Dimensões de furação do painel para montagem passante SINUS PENTA S05

3.3.5.2. SINUS PENTA S12

Para este tamanho de inversor não está previsto uma montagem passante propriamente dita, mas uma separação dos fluxos de ar de resfriamento para secção potência e secção controle. Tal aplicação acontece pela montagem de dois acessórios mecânicos específicos, como se pode ver na figura abaixo, a ser montado com n.5 parafusos M4 auto-formantes.

Figura 7: Aplicação acessórios para a montagem passante SINUS PENTA S12

O espaço ocupado, em altura, do equipamento, torna-se de 583 mm (com os dois acessórios montados, ver figura abaixo à esquerda). Na mesma figura encontra-se também a dimensão de furação do painel de sustentação, que inclui 4 furos M5 para a fixagem do inversor e 2 orifícios (um de 175 x 77 mm, outro de 175 x 61 mm) para o fluxo de ar de resfriamento relativo à secção de potência.

Figura 8: Dimensão de furação do painel para montagem passante SINUS PENTA S12

3.3.5.3. SINUS PENTA S15–S20–S30

Estas três grandezas de inversor estão predispostas para a montagem passante sem o uso de nenhum mecanísmo específico adicional. É necessário realizar, no painel de sustentação, a dimensão de furação referida na figura abaixo, seguindo as cota inseridas na tabela. A ilustração também traz a vista lateral do equipamento, uma vez efetuada a montagem passante, com visualização dos fluxos de resfriamento e das duas saliências: anterior/posterior (ver tabela para cotas).

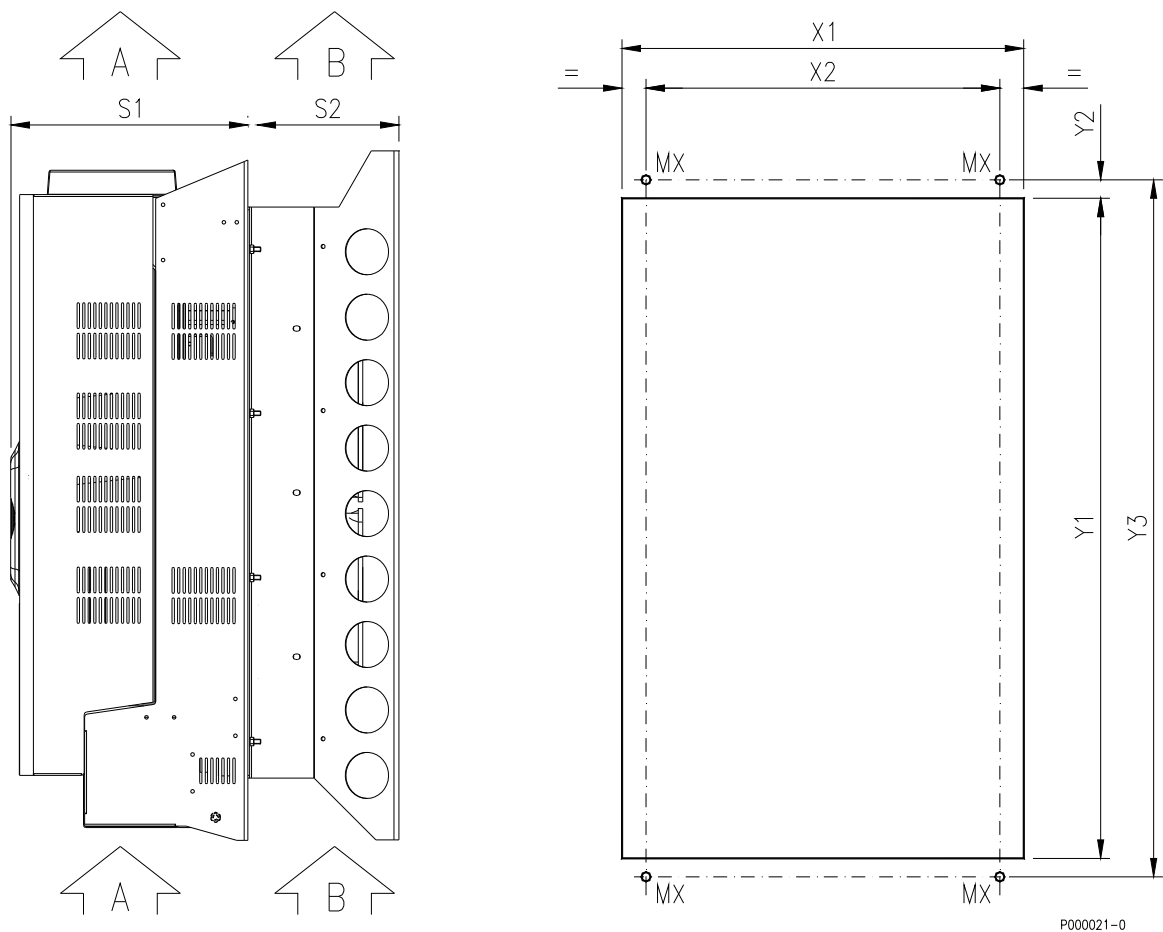



Figura 9: Montagem passante e relativa dimensão di furação para SINUS PENTA S15, S20 e S30

Grandeza inversor	Saliências anterior e posterior		Dimensão orifício para montagem passante		Dimensões para furos de fixagem equipamento			Filete e parafusos de fixagem
	S1	S2	X1	Y1	X2	Y2	Y3	MX
S15	256	75	207	420	185	18	449	4 x M6
S20	256	76	207	558	250	15	593	4 x M6
S30	257	164	270	665	266	35	715	4 x M8

3.3.5.4. SINUS PENTA S40

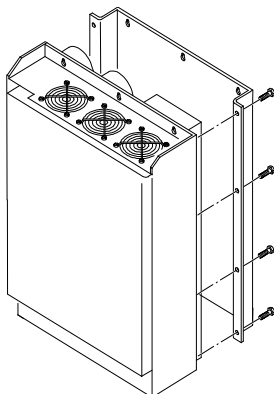
Para a montagem passante desta grandeza do inversor, é necessário privar este último do tanque de sustentação inferior. Na figura abaixo encontra-se o sistema de remoção desta parte mecânica.

Para desmontar o tanque de sustentação inferior é necessário remover 8 parafusos M6 (4 deles são visíveis de um dos dois lados).

Figura 10: Remoção da vasca de sustentação nos SINUS PENTA S40 para montagem passante.

É preciso realizar, no painel de sustentação, a dimensão de furação ilustrada na figura abaixo, seguindo as cotas citadas. Na figura está em evidência também a vista lateral do equipamento, uma vez efetuada a montagem passante, com visualização dos fluxos de resfriamento e das duas saliências: anterior / posterior (com cotas).

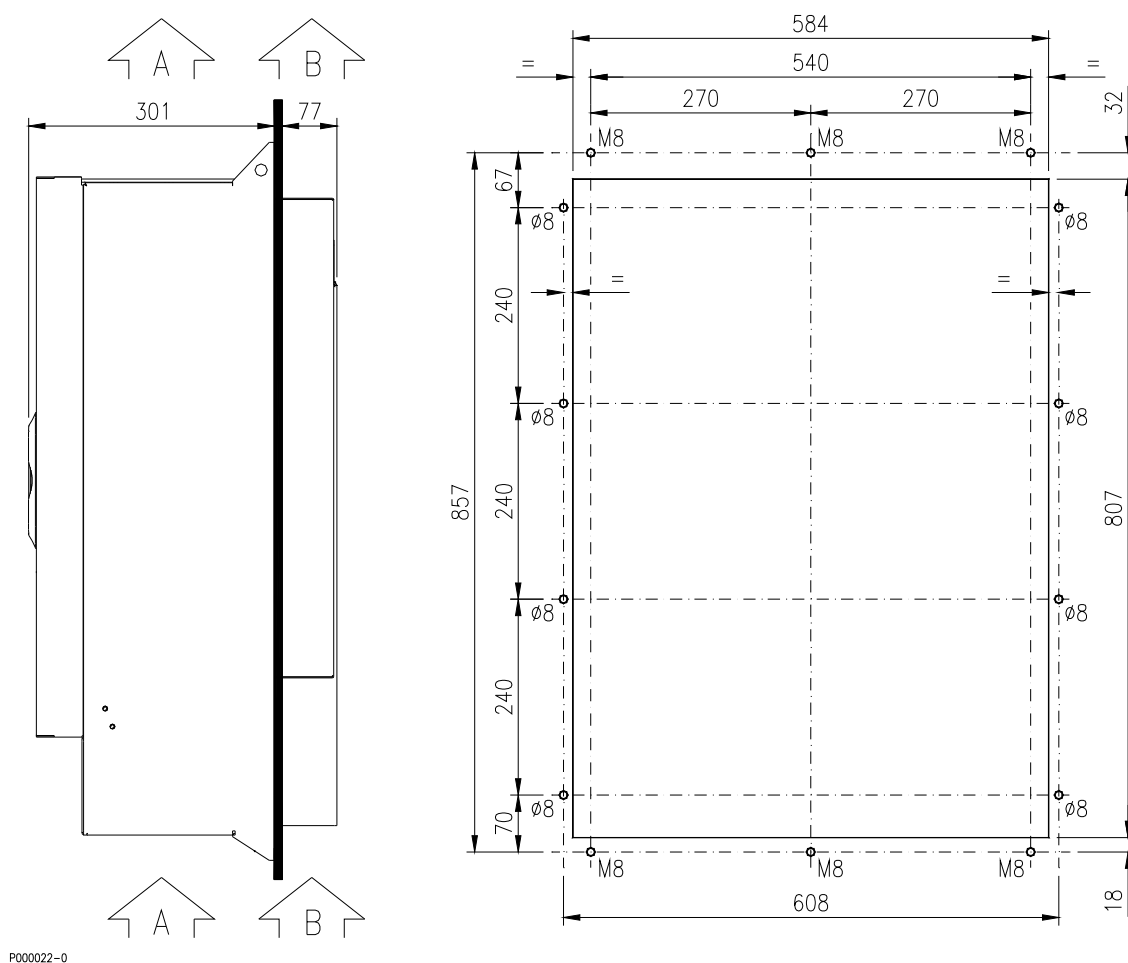



Figura 11: Montagem passante e relativas dimensões de furação para SINUS PENTA S40

3.3.5.5. SINUS PENTA S50

Para a montagem passante desta grandeza de inveror é preciso privá-lo do tanque de sustentação inferior. Na figura encontra-se o sistema de remoção desta parte mecânica.

Para desmontar o tanque de sustentação inferior é necessário remover 6 parafusos M8 (3 deles são visíveis na figura ao lado em um dos dois lados).

Figura 12: Remoção do tanque de sustentação nos SINUS PENTA S50 para montagem passante

É preciso realizar, no painel de sustentação, a dimensão de furação ilustrada na figura abaixo, seguindo as cotas citadas. Na figura está em evidência também a vista lateral do equipamento, uma vez efetuada a montagem passante, com visualização dos fluxos de resfriamento e das duas saliências: anterior / posterior (com cotas).

Figura 13: Montagem passante e relativas dimensões de furação para SINUS PENTA S50

3.3.5.6. SINUS PENTA S41–S42–S51–S52

Para estes tamanhos de inversor não está prevista uma montagem passante propriamente dita, mas uma separação dos fluxos de ar de resfriamento para secção potência e secção controle. Tal aplicação necessita da montagem de alcuns acessórios mecânicos específicos, como se pode ver na figura abaixo (parafusos inclusos no kit).

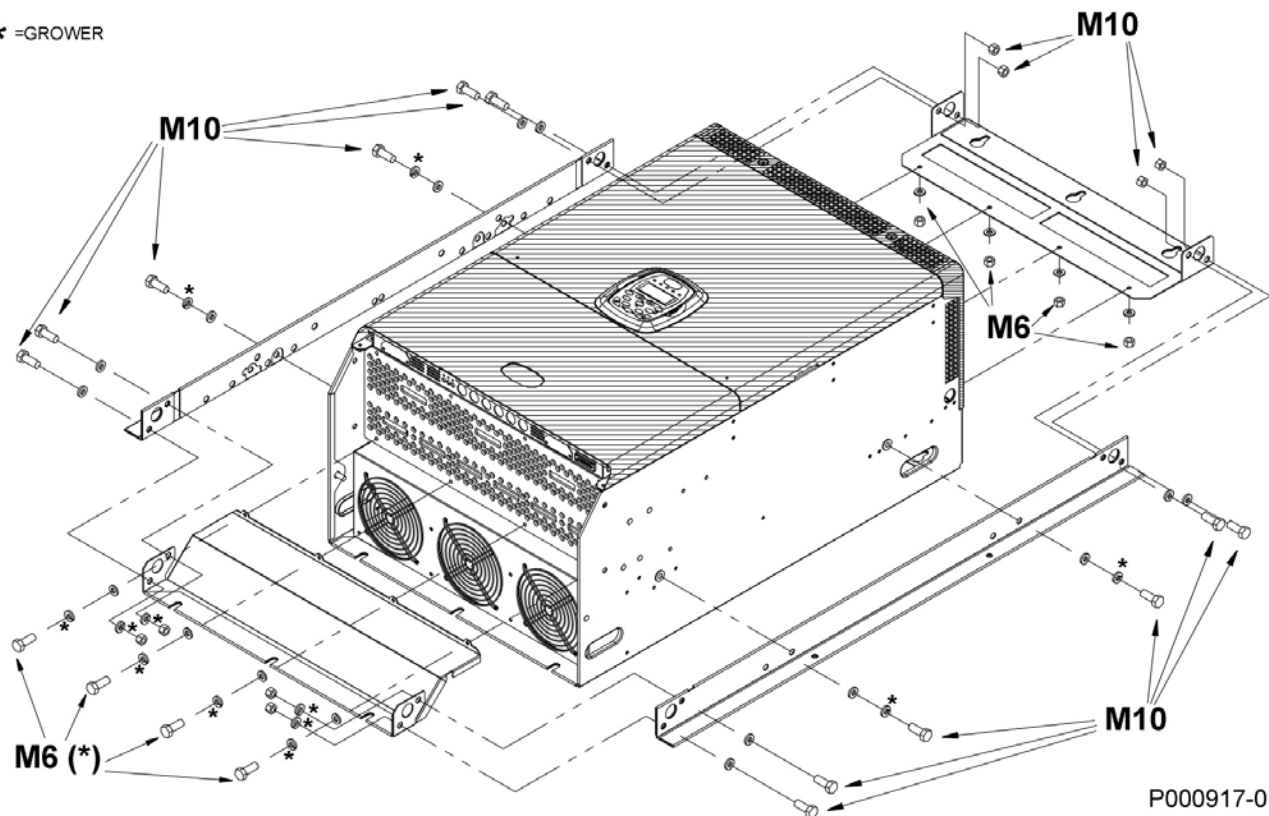



Figura 14: Aplicação acessórios para a montagem passante SINUS PENTA S41, S42, S51 e S52

Na figura seguinte encontram-se as dimensões de furação do painel sobre o qual é montado o inversor, incluindo os furos para a fixagem do inversor e o furo para o fluxo de ar de resfriamento relativo à secção de potência.

		MEASURE (mm)				
		A	B	C	X	Y
SIZE	S41	510	977	400	380	1052
	S42	510	1063	486	380	1138
	S51	585	977	400	440	1052
	S52	585	1063	486	440	1138

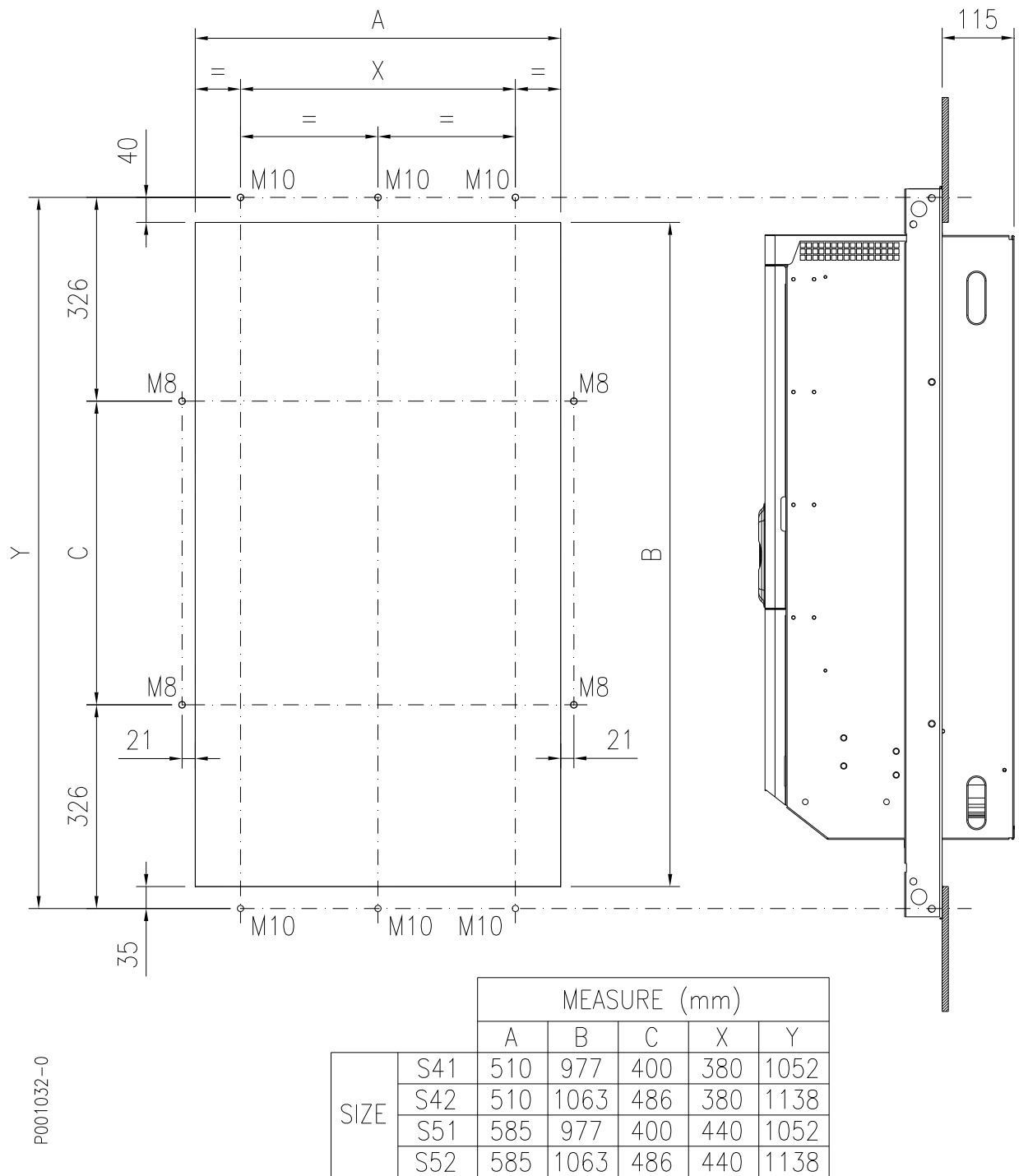



Figura 15: Dimensões de furação do painel para montagem passante SINUS PENTA S41, S42, S51, S52

3.3.6. MONTAGEM PADRÃO E DIMENSÕES DE FURAÇÃO MODELOS MODULARES IP00 (S64–S80)

Os inversores de alta potência são realizados mediante a composição de módulos função individuais.
É possível montar a unidade de comando tanto separatamente quanto a bordo de um módulo inversor.
Obtém-se as seguintes composições:

a) com a unidade de comando a bordo do inversor

<table>
<tr><th rowspan="3">MÓDULO</th><th colspan="5" rowspan="2">Dimensões fixagem (mm)
(módulo individual)</th><th colspan="6">Módulos presentes</th></tr>
<tr><th colspan="6">Tamanho inversor</th></tr>
<tr><th>X</th><th>Y</th><th>D1</th><th>D2</th><th>Parafusos de fixagem</th><th>S64</th><th>S65</th><th>S70</th><th>S74</th><th>S75</th><th>S80</th></tr>
<tr><td>ALIMENTADOR</td><td>178</td><td>1350</td><td>11</td><td>25</td><td>M10</td><td>-</td><td>1</td><td>2</td><td>-</td><td>2</td><td>3</td></tr>
<tr><td>INVERSOR</td><td>178</td><td>1350</td><td>11</td><td>25</td><td>M10</td><td>1</td><td>2</td><td>2</td><td>-</td><td>2</td><td>2</td></tr>
<tr><td>INVERSOR COM UNIDADE DE COMANDO A BORDO</td><td>178</td><td>1350</td><td>11</td><td>25</td><td>M10</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr>
<tr><td>INVERSOR COM UNIDADE DE ALIMENTAÇÃO AUXILIAR A BORDO</td><td>178</td><td>1350</td><td>11</td><td>25</td><td>M10</td><td>1</td><td>-</td><td>-</td><td>2</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>INVERSOR COM UNIDADE SPLITTER A BORDO</td><td>178</td><td>1350</td><td>11</td><td>25</td><td>M10</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>3</td><td>3</td><td>3</td></tr>
</table>

b) com a unidade de comando separada

<table>
<tr><th rowspan="3">MÓDULO</th><th colspan="5" rowspan="2">Dimensões fixagem (mm)
(módulo individual)</th><th colspan="6">Módulos presentes</th></tr>
<tr><th colspan="6">Tamanho inversor</th></tr>
<tr><th>X</th><th>Y</th><th>D1</th><th>D2</th><th>Parafusos de fissagem</th><th>S64</th><th>S65</th><th>S70</th><th>S74</th><th>S75</th><th>S80</th></tr>
<tr><td>ALIMENTADOR</td><td>178</td><td>1350</td><td>11</td><td>25</td><td>M10</td><td>-</td><td>1</td><td>2</td><td>-</td><td>2</td><td>3</td></tr>
<tr><td>INVERSOR</td><td>178</td><td>1350</td><td>11</td><td>25</td><td>M10</td><td>2</td><td>3</td><td>3</td><td>1</td><td>3</td><td>3</td></tr>
<tr><td>INVERSOR COM UNIDADE DE ALIMENTAÇÃO AUXILIAR A BORDO</td><td>178</td><td>1350</td><td>11</td><td>25</td><td>M10</td><td>1</td><td>-</td><td>-</td><td>2</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>INVERSOR COM UNIDADE SPLITTER A BORDO</td><td>178</td><td>1350</td><td>11</td><td>25</td><td>M10</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>3</td><td>3</td><td>3</td></tr>
<tr><td>UNIDADE DE COMANDO</td><td>184</td><td>396</td><td>6</td><td>14</td><td>M5</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr>
</table>

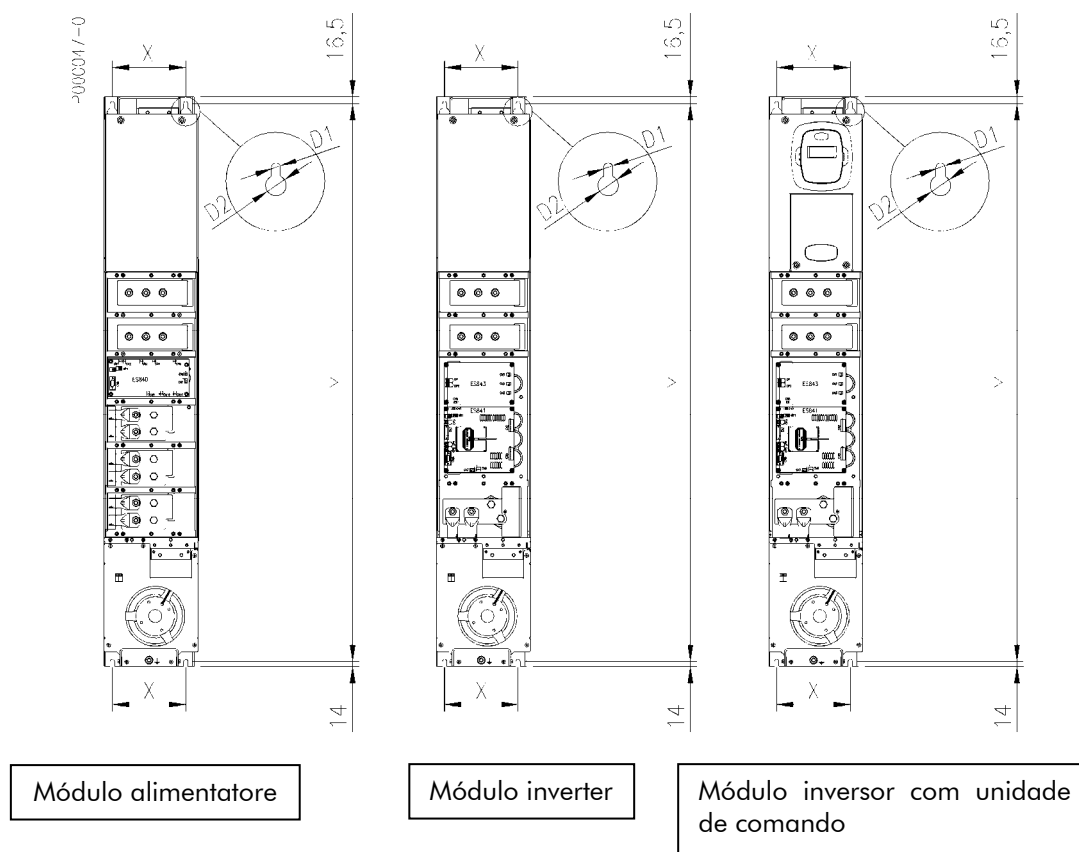



Figura 16: Dimensão de furação unidades modulares

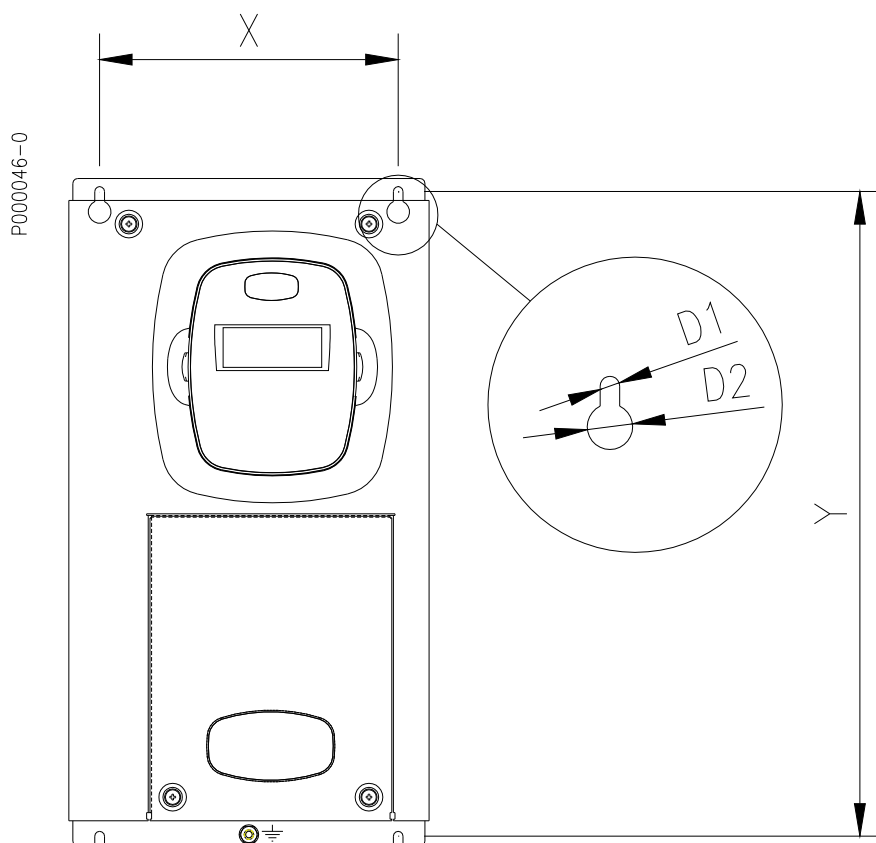



Figura 17: Dimensão de furação unidade de comando em versão stand alone

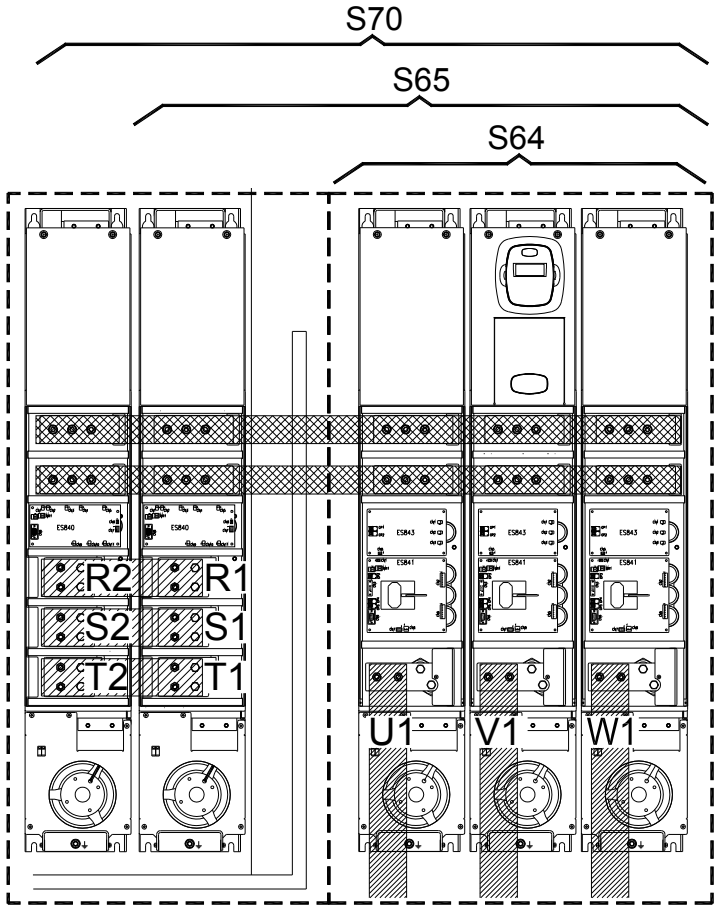



Figura 18: Exemplo de instalação de um SINUS Penta S64/S70

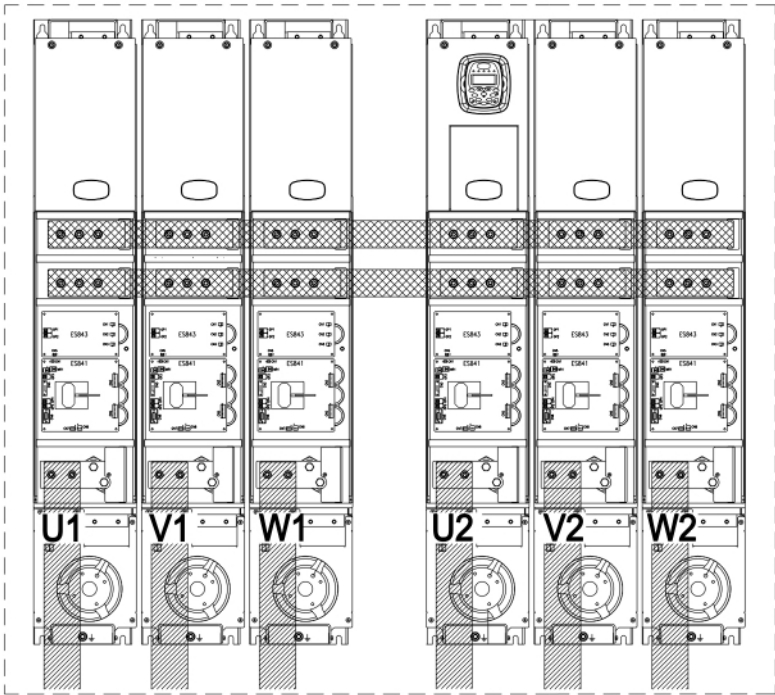



Figura 19: Exemplo de instalação de um SINUS PENTA S74

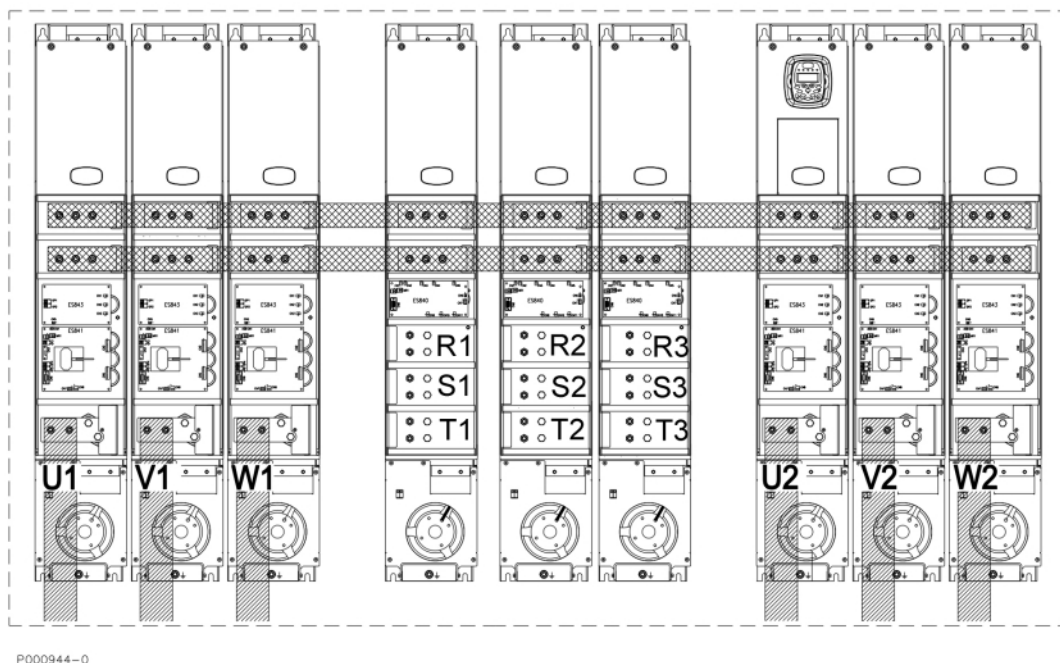



Figura 20: Exemplo di instalação de um SINUS PENTA S75/S80 (S75 tem dois módulos alimentador)

3.3.6.1. Instalação e disposição das conexões de um inversor modular (S65)

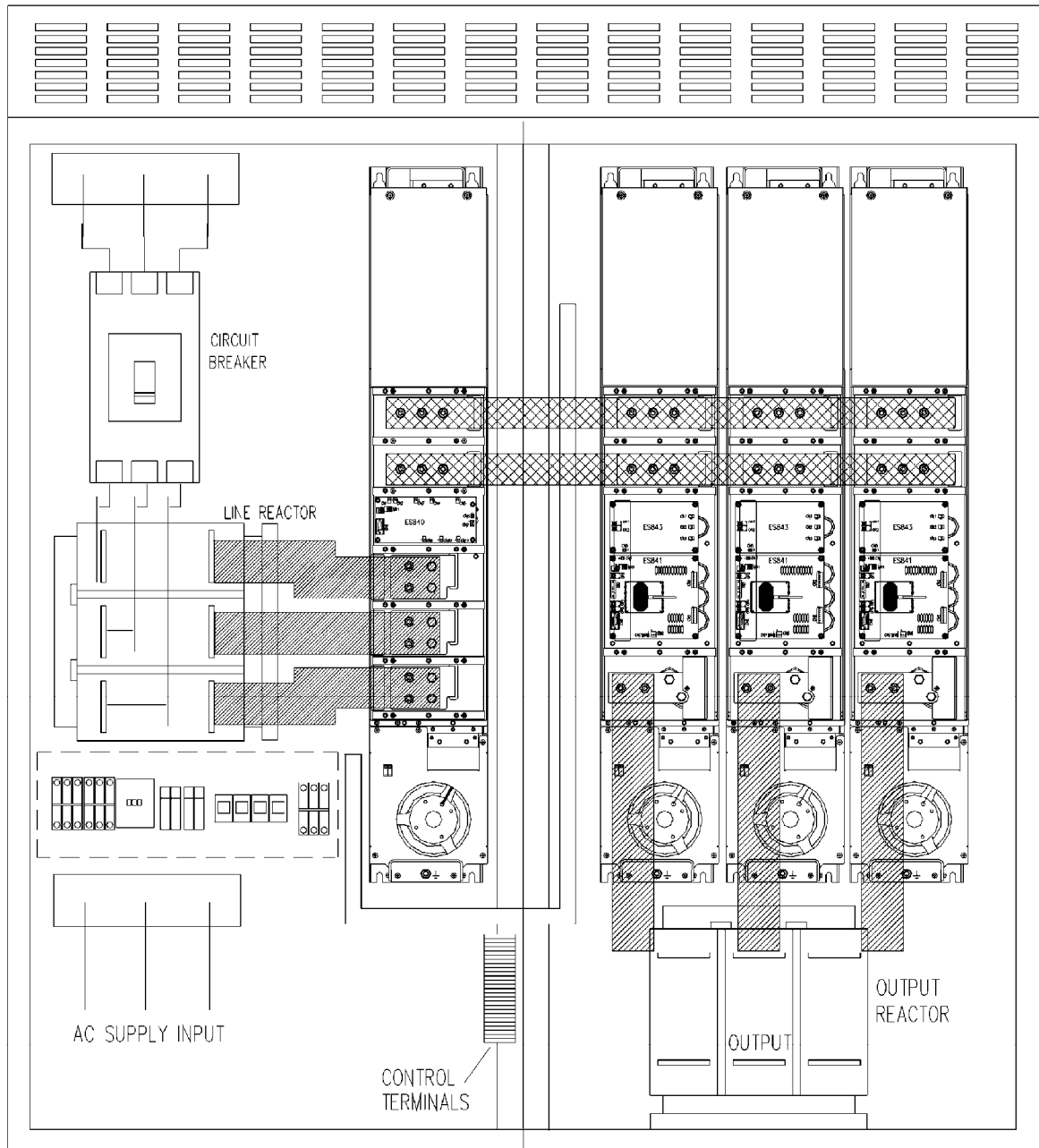
CIRCUIT BREAKER
LINE REACTOR
ES840
ES843
ES841
AC SUPPLY INPUT
CONTROL TERMINALS
OUTPUT
OUTPUT REACTOR

P000011–B

Figura 21: Exemplo de instalação em quadro de um inversor S65

3.3.7. Montagem Padrão e Dimensões de Furação Modelos IP54 (S05–S30)

Tam. SINUS PENTA IP54	Dimensões fixagem (mm) (montagem padrão)				
	X	Y	D1	D2	Parafusos de fissagem
S05	177	558	7	15	M6
S12	213	602.5	7	15	M6
S15	223	695	10	20	M8
S20	274	821	10	20	M8
S30	296	987	10	20	M8

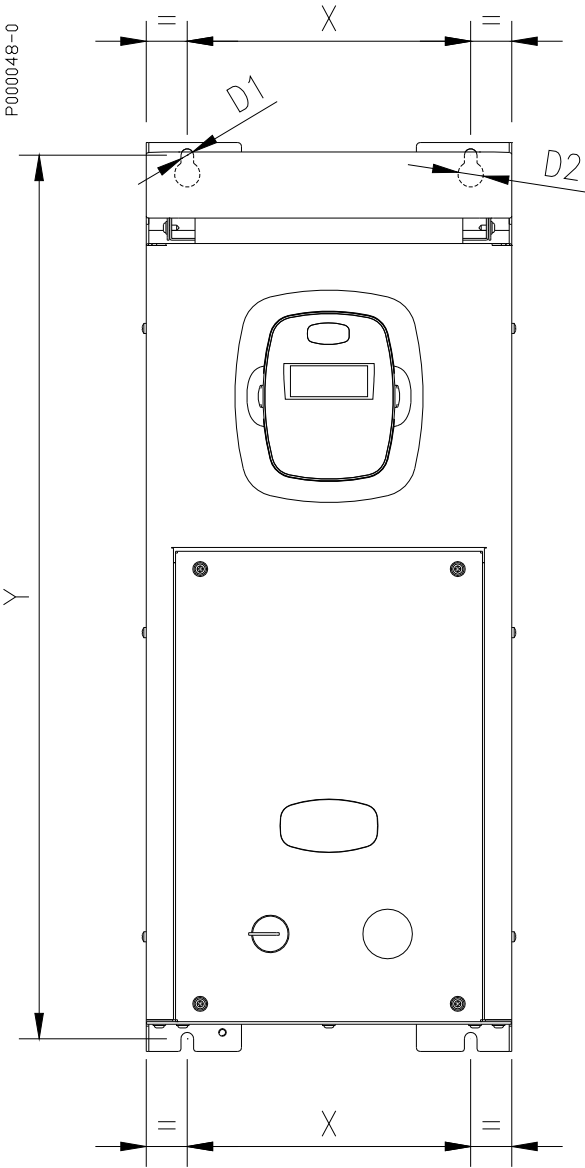



Figura 22: Dimensões de furação inversor IP54

3.4. LIGAÇÕES DE POTÊNCIA

Os inversores da linha SINUS PENTA são projetados para serem alimentados tanto em tensão alternada quanto contínua. Nos esquemas de ligação indicados a seguir foi prevista a conexão à rede trifásica de distribuição em baixa tensão; nos tamanhos S70 e S75, é possível a conexão dodecafásica (12-pulse) utilizando um transformador destinado, os módulos alimentadores já abastecidos e inserindo as oportunas reatâncias interfásicas. No tamanho S80 é possível a conexão a 18 fases (18-pulse) utilizando um transformador destinado, os módulos alimentadores já abastecidos e inserindo as oportunas reatâncias interfásicas.
Para algumas grandezas é possível, sem qualquer modificação nos inversores, a conexão direta em tensão contínua. A tal objetivo é necessário inserir uma proteção por fusível de tal linha de alimentação. Para a escolha dos fusíveis, observar o páragrafo Secções cabos potência e tamanho orgãos de proteção. Para as grandezas S41, S42, S51, S52, S60, S64 e S74, vice-versa, é necessário prever um sistema de pré-carga externo, já que o circuíto não está previsto no interior do inversor.
A alimentação em corrente contínua é normalmente utilizada para a conexão em paralelo de mais inversores em um único quadro elétrico. A Elettronica Santerno pode fornecer alimentadores com saída em tensão contínua, tanto com fluxo de potência monodirecional quanto bidirecional, com potência distribuída de 5kW a 2000kW ligáveis à rede AC com tensão nominal de 200Vac a 690Vac.

Para o acesso à régua de bornes de potência observar os parágragos Acesso à régua de bornes de comando e potência em modelos IP20 e IP00e Acesso à régua de bornes de comando e potência em modelos IP54.

PERIGO

Efetuar modificações nas conexões somente após 15 minutos a contar da desalimentação do inversor para dar tempo aos condensadores presentes no circuíto intermediário em contínua de se descarregarem.

Utilizar somente interruptores diferenciais de tipo B.

ATENÇÃO

Ligar a linha de alimentação apenas aos terminais de alimentação. A ligação de alimentação a qualquer outro borne provoca a falha do inversor.

Verificar sempre que a tensão de alimentação esteja incluída no range indicado na etiqueta de identificação posta na frente do inversor.

Ligar sempre o borne de terra com a finalidade de prevenir choques elétricos e para reduzir os ruídos. Ligar sempre à terra o motor, preferivelmente diretamente no inversor.

É responsabilidade do usuário providenciar a uma ligação à terra que atenda às normativas vigentes.

Efetuadas as ligações, verificar que:

- todos os cabos estejam ligados corretamente;
- não tenham sido esquecidas conexões;
- não estejam presentes curto-circuítos entre terminais e entre os terminais e terra.

Não ligar ou fazer parar o motor mediante um teleruptor colocado sobre a alimentação do inversor.

A alimentação do inversor deve estar sempre protegida por fusíveis rápidos ou por interruptor magnetotérmico.

Não alimentar com uma tensão monofásica.

Montar sempre os filtros anti-ruído sobre as bobinas dos contatores e das eletroválvulas.

Se no ato da alimentação do inversor os comandos “ENABLE ” (borne 15) e “START” (borne 14) estiverem ativos, o motor se ligará imediatamente se a indicação principal é diferente de zero. Esta situação pode ser perigosa (a menos que seja expressamente escolhida), mas pode ser evitada configurando adequadamente os parâmetros relativos, consultando o Guida para a Programação. Neste caso, o motor liga somente abrindo e fechando o contato de comando no borne 15.

3.4.1. ESQUEMA GERAL DE LIGAÇÃO INVERSOR S05–S60

P000818-B

[*] FACTORY DEFAULTS

[**] PRECHARGE CIRCUIT (SEE BELOW)

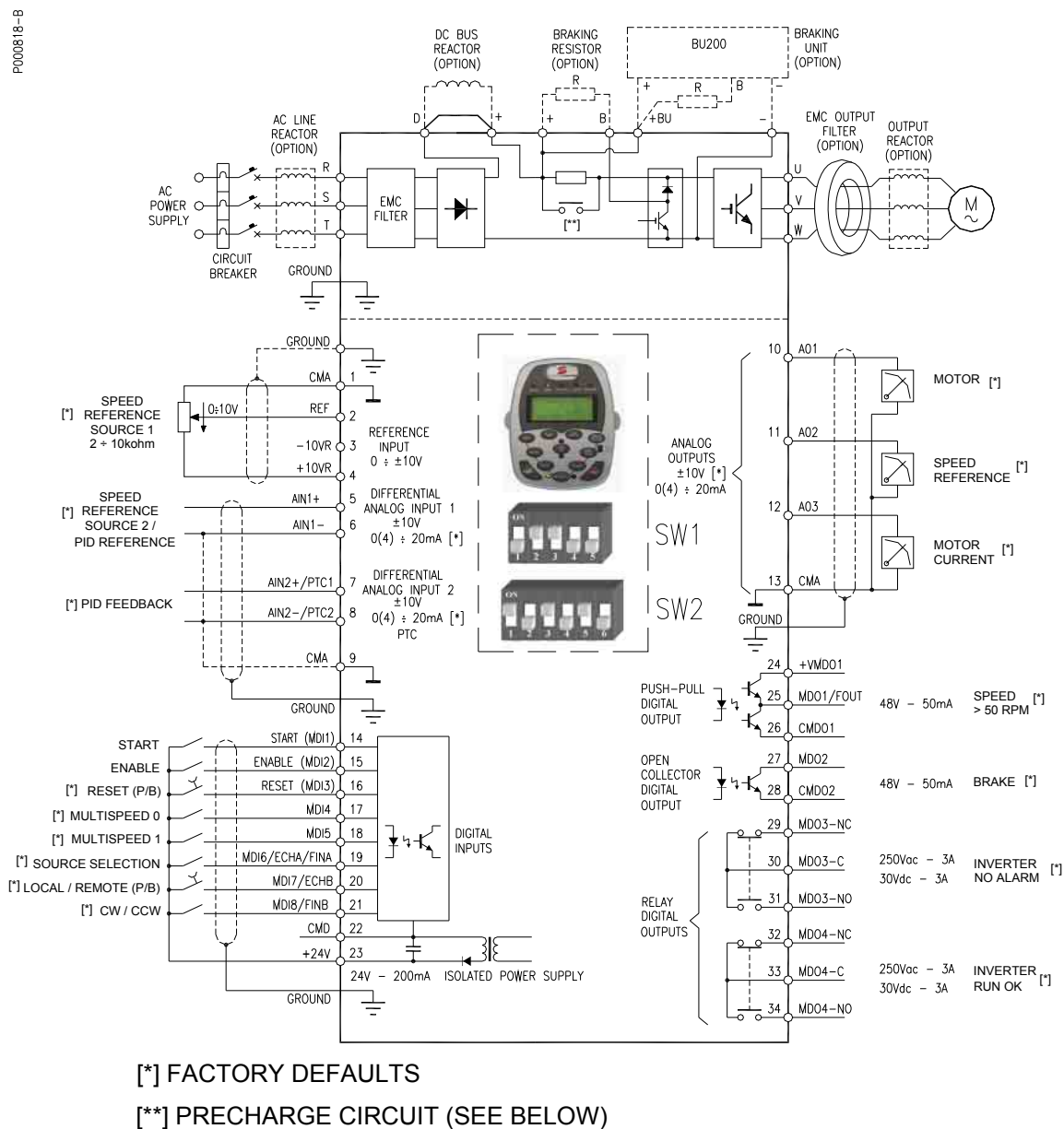



Figura 23: Esquema de cablagem

ATENÇÃO

Em caso de proteção da linha por fusíveis, instalar sempre o dispositivo de levantamento fusível com falha, que deve desabilitar o inversor, para evitar o funcionamento monofásico do equipamento.

NOTA

O esquema de ligação faz referência à configuração de fábrica. Para a numeração dos bornes de ligação ver parágrafo Disposição da régua de bornes de potência inversor.

NOTA

Para a escolha das reatâncias de entrada e de saída consultar o capítulo REATÂNCIAS; para os modelos S15, S20, S30, S40 e S50 especificar em fase de pedido a necessidade da aplicação das reatâncias DC.

[*]

NOTA

Os ajustes de fábrica podem ser modificados agindo sobre os DIP switch e/ou sobre os parâmetros de ajuste relativos aos bornes interessados (ver Guida para a Programazione).

ATENÇÃO

No caso em que não se utilize a reatância DC, manter os bornes **D** e **+** curto-circuitados (configuração de fábrica).

[**]

ATENÇÃO

Em caso de se querer alimentar em corrente contínua os inversores de grandeza S41, S42, S51, S52, S60, S65, S70, S75 e S80 consultar a Elettronica Santerno (circuíto de pré-carga dos condensadores do bus DC ausente).

ATENÇÃO

Só para os inversores S60, em caso de instalação com tensão de alimentação diferente de 500Vac, é preciso variar a ligação do transformador auxiliar interno (ver Figura 40).

3.4.2. Esquema geral de ligação inversores modulares S64–S80

3.4.2.1. Esquema ligações externas inversores modulares S65–S70–S75–S80

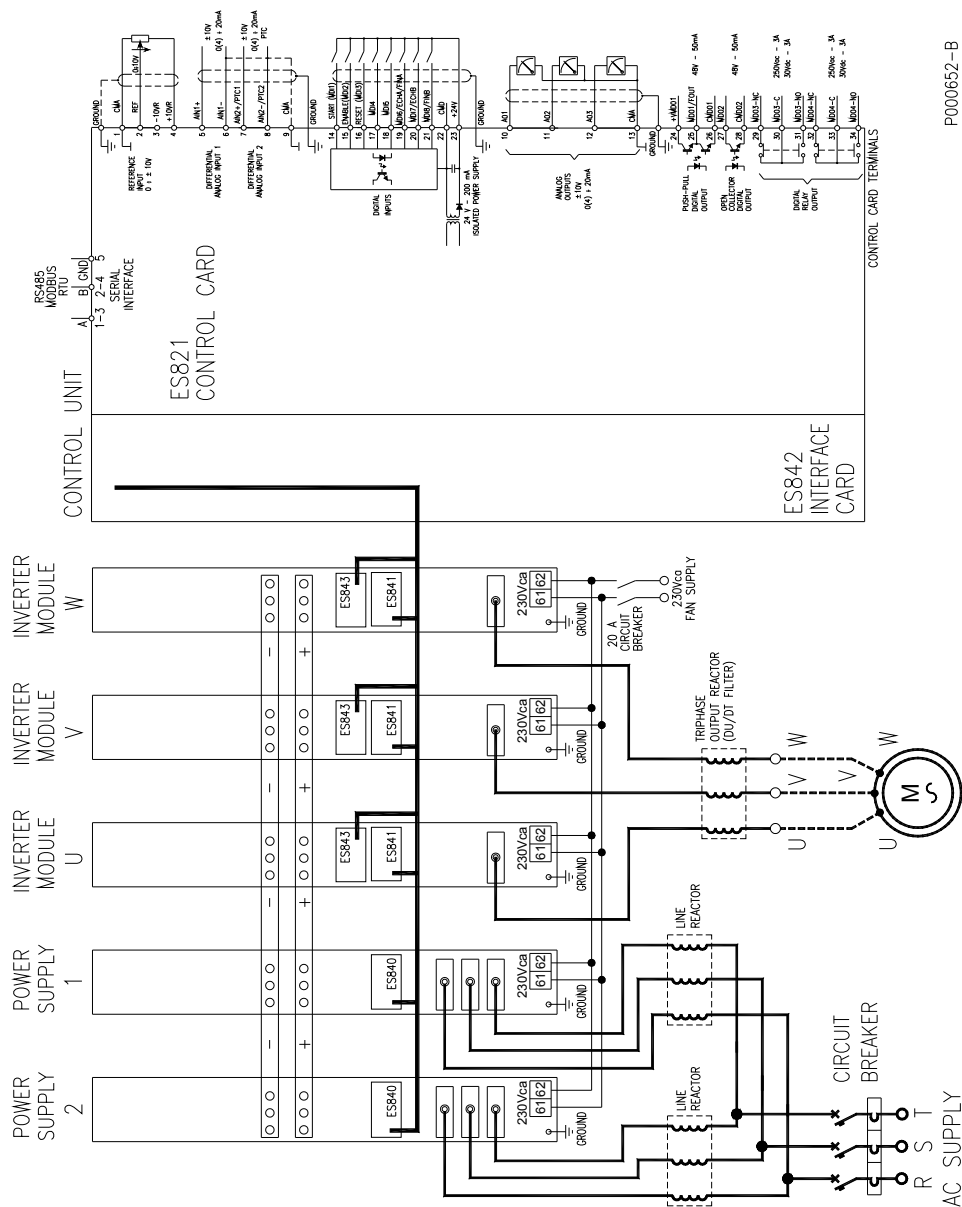



Figura 24: Ligações externas inversor modular S65–S70

NOTA O alimentador n.2 (power supply 2) está previsto apenas na grandeza S70

NOTA Para a ligação de um eventual módulo de frenagem observar o capítulo específico

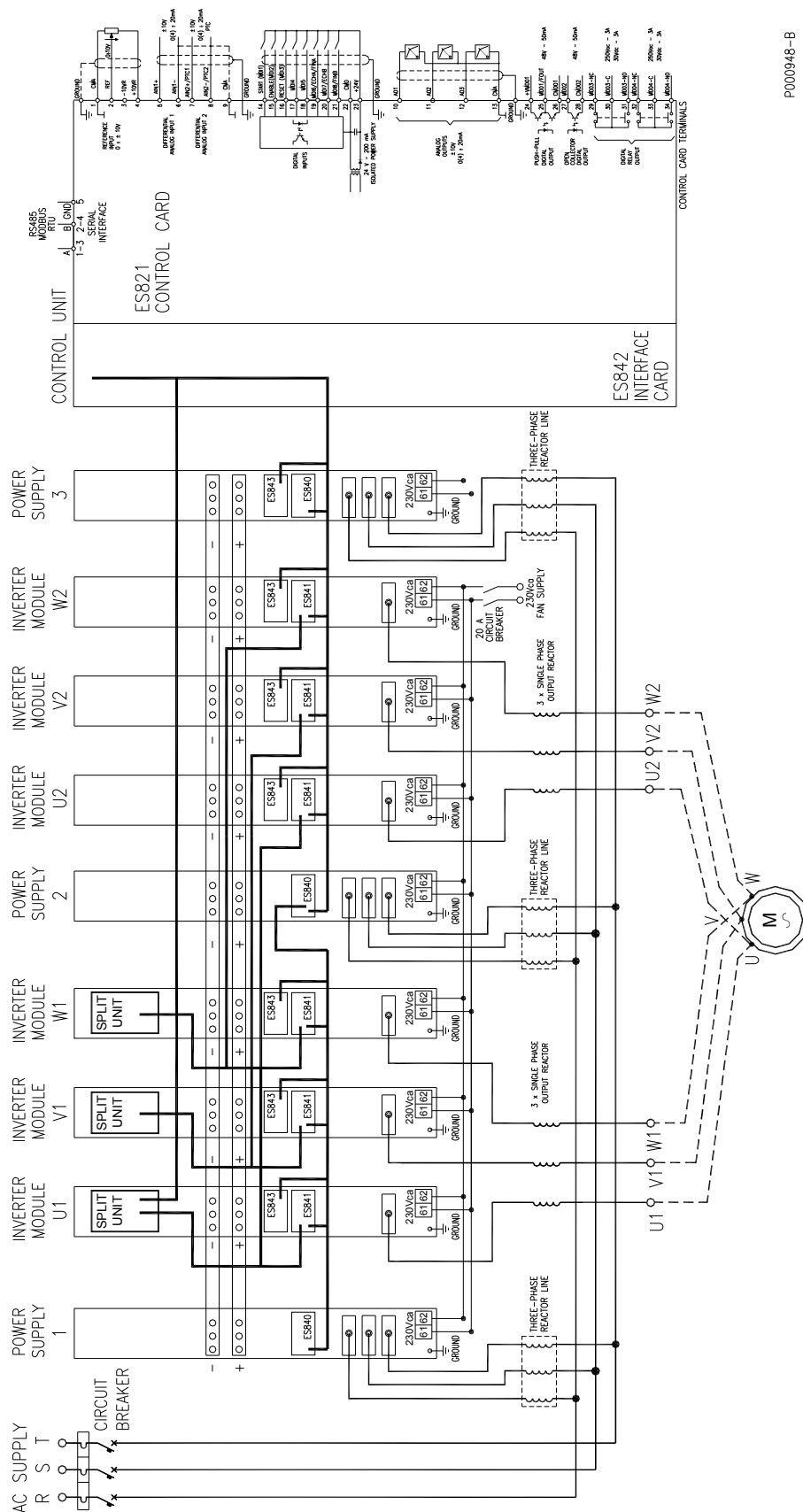



Figura 25: Ligações externas inversor modular S75–S80

NOTA O alimentador n.3 (power supply 3) está previsto apenas na grandeza S80.

NOTA Para a ligação de um eventual módulo de frenagem, observar o capítulo específico.

ATENÇÃO Em caso de proteção da linha fusíveis, instalar sempre o dispositivo de levantamento fusível com falha, que deve desabilitar o inversor, para evitar o funcionamento monofásico do equipamento.

NOTA Para as reatâncias consultar o capítulo REATÂNCIAS.

ATENÇÃO Efetuar, como na figura, para cada um dos dois inversores postos em paralelo, conexões separadas do motor, usando cabos de mesmo comprimento, possivelmente trifásicos.

3.4.2.2. ESQUEMA LIGAÇÕES EXTERNAS INVERSORES MODULARES S64

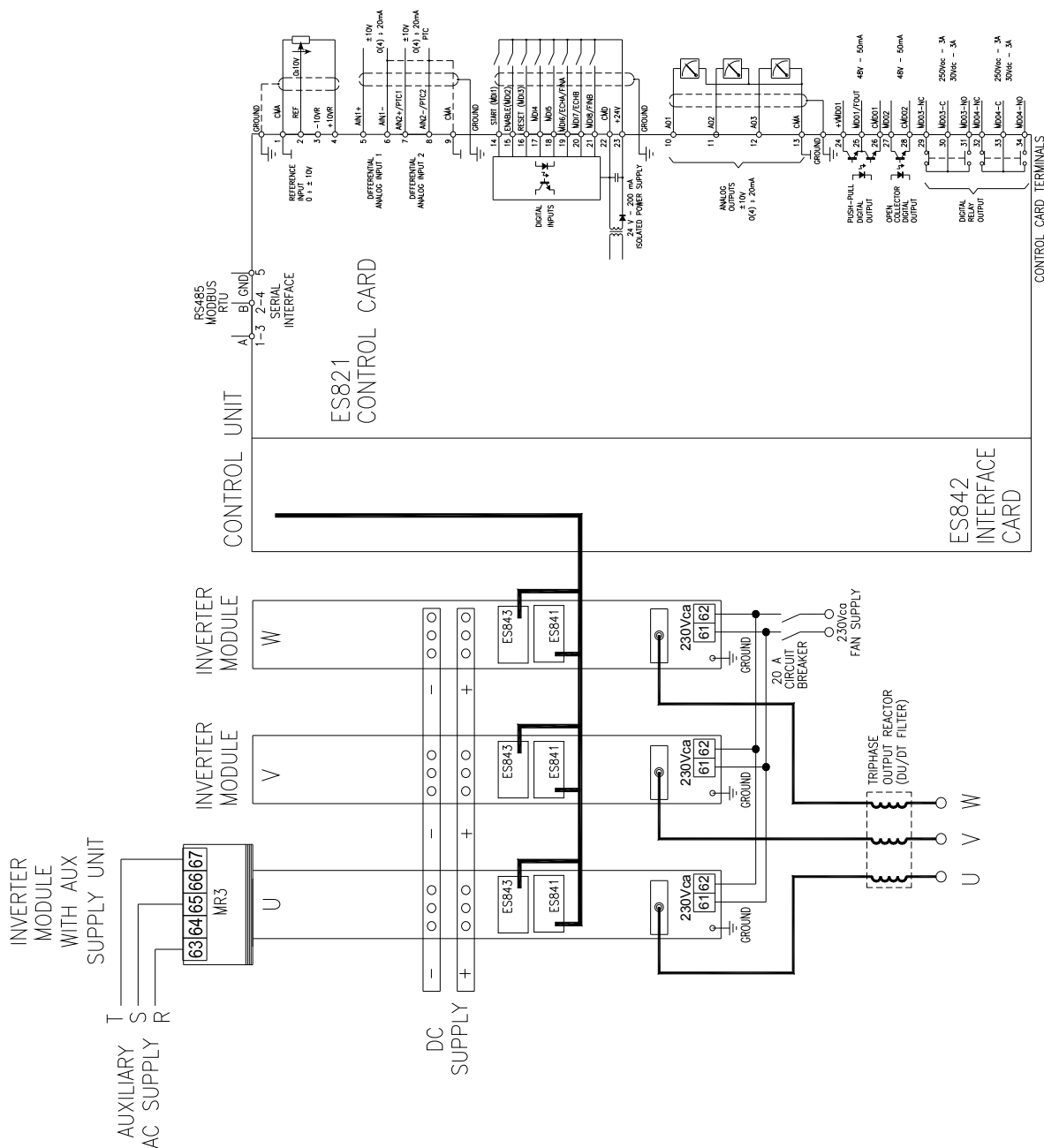



Figura 26: Ligações externas inversor modular S64

ATENÇÃO É indispensável que a unidade de alimentação em corrente contínua preveja uma fase de pré-carga dos condensadores internos no inversor. Se isto não acontecer, determina-se a falha tanto do inversor quanto da unidade de alimentação.

NOTA Para as reatâncias consultar o capítulo REATÂNCIAS.

3.4.2.3. ESQUEMA LIGAÇÕES EXTERNAS INVERSORES MODULARES S74

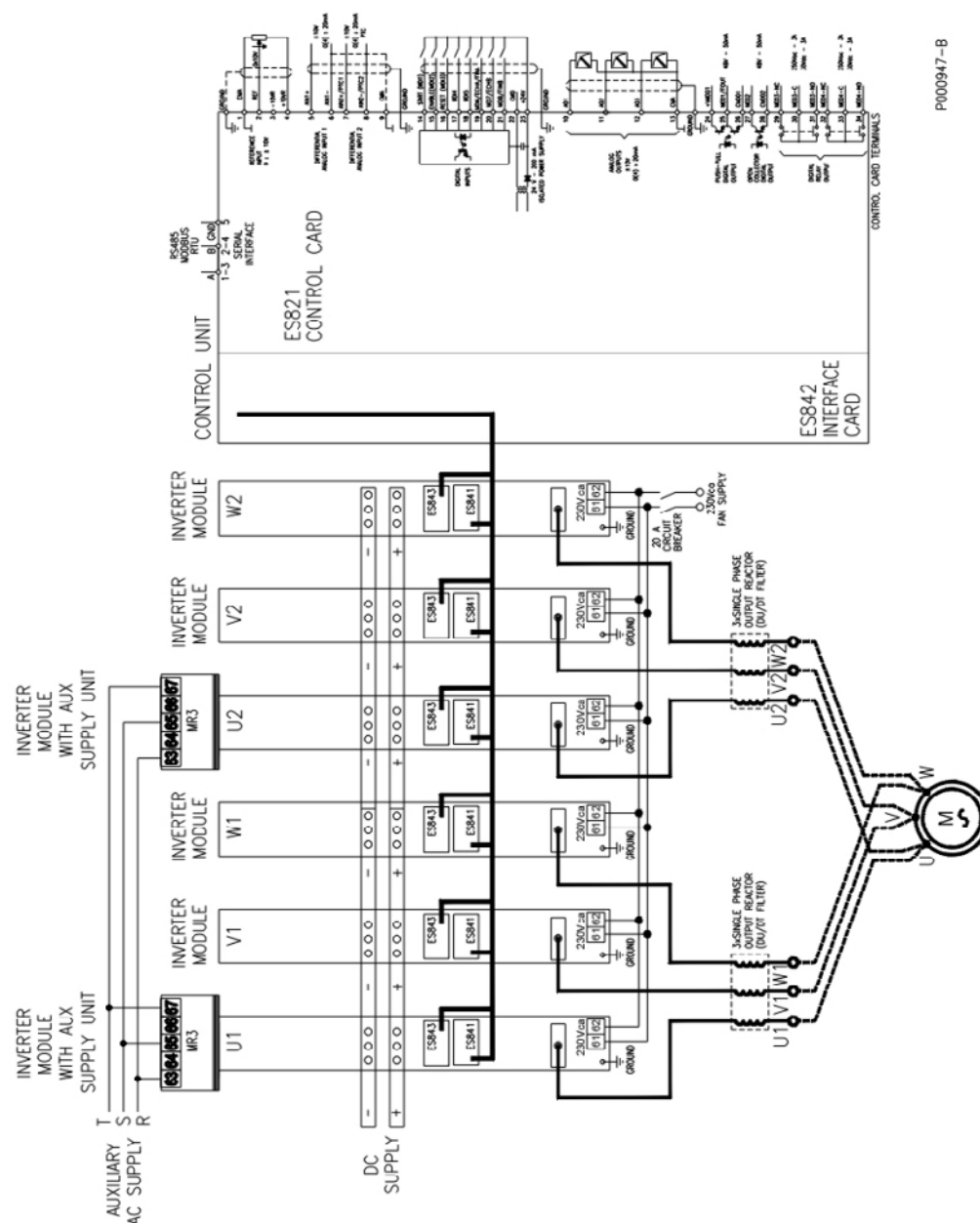



Figura 27: Ligações externas inversor modular S74

ATENÇÃO

É indispensável que a unidade de alimentação em corrente contínua preveja uma fase de pré-carga dos condensadores internos no inversor. Se isto não acontecer, determina-se a falha tanto do inversor quanto da unidade de alimentação.

NOTA

Para as reatâncias consultar o capítulo REATÂNCIAS.

ATENÇÃO

Efetuar, como na figura, para cada um dos dois inversores postos em paralelo, conexões separadas do motor, usando cabos de mesmo comprimento, possivelmente trifásicos.

3.4.2.4. LIGAÇÃO DODECAFÁSICA DOS INVERSORES MODULARES

Para reduzir o conteúdo harmônico das correntes na linha de alimentação, é possível efetuar a ligação dodecafásica aproveitando a modularidade do inversor.
Na figura está representado o esquema de princípio da ligação com alimentação dodecafásica.

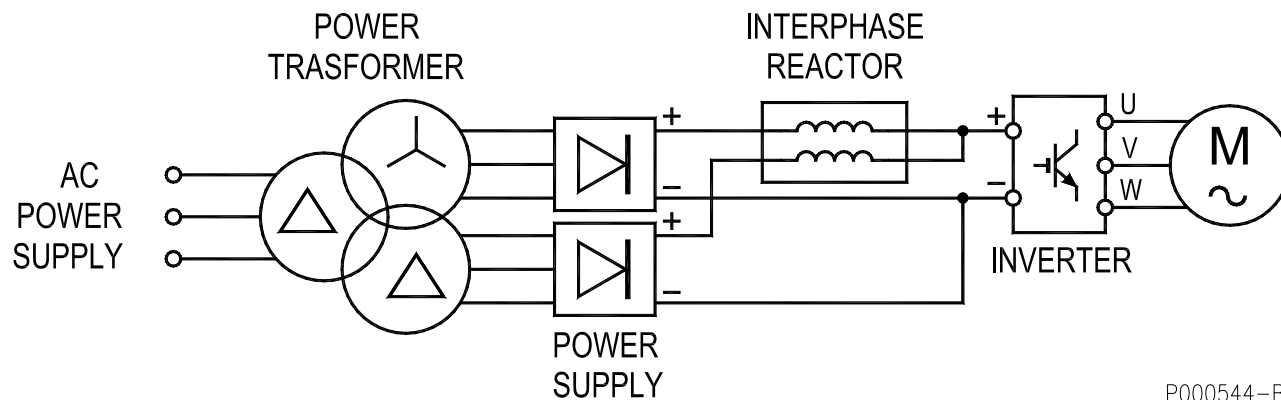



Figura 28: Esquema de princípio de uma conexão dodecafásica.

Para maiores detalhes consultar o parágrafo relativo às REATÂNCIAS. No caso de ligação dodecafásica, são suficientes dois módulos alimentadores para a realização do tamanho 1296 classe 6T.

3.4.2.5. ESQUEMA LIGAÇÕES INTERNAS INVERSORES MODULARES S65 E S70

As ligações a serem realizadas são as seguintes:

N° 2 ligações de potência em barra de cobre 60*10mm entre alimentadores e braços inversor para o transporte da tensão contínua.
N° 5 ligações com cabo revestido 9 pólos (S70) ou 4 ligações com cabo revestido 9 pólos (S65) para as medidas analógicas.

Tipos de cabo: revestido
n° condutores: 9
diâmetro condutor individual: AWG20÷24 (0.6÷0.22mm^2)
conectores: SUB-D femmina 9 poli

conexões internas do cabo:

conector	SUB-D fêmea	SUB-D fêmea
pin	1→	1
pin	2→	2
pin	3→	3
pin	4→	4
pin	5→	5
pin	6→	6
pin	7→	7
pin	8→	8
pin	9→	9

Conexões a se realizar:

- de unidade de comando a alimentador 1 (sinais de controle alimentador 1)
- de unidade de comando a alimentador 2 (só para tamanho S70) (sinais de controle alimentador 2)
- de unidade de comando a braço inversor U (sinais de controle fase U)
- de unidade de comando a braço inversor V (sinais de controle fase V)
- de unidade de comando a braço inversor W (sinais de controle fase W)

N° 4 ligações com torques de cabos unipolares AWG17-18 (1mm^2) para transporte alimentação contínua a baixa tensão.

- de alimentador 1 a unidade de comando (alimentação +24V unidade de comando)
- de alimentador 1 a placas driver de cada braço de potência inversora (é possível levar a alimentação do alimentador para uma placa driver, por exemplo do braço U, portanto desta à sucessiva, braço V, e desta à última, braço W) (Alimentação 24V placas driver IGBT)

N° 4 ligações em fibra ótica 1mm plástica individual padrão (atenuação típica 0.22dB/m) com conectores tipo Agilent HFBR-4503/4513.

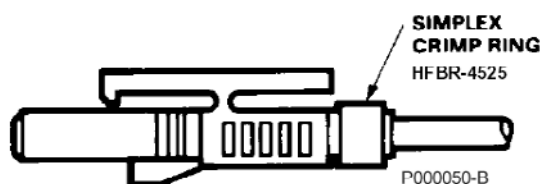



Figura 29: Conector fibra ótica simples

Conexões a se realizar:

- de unidade de comando a placa driver braço inversor U (sinal fault U)
- de unidade de comando a placa driver braço inversor V (sinal fault V)
- de unidade de comando a placa driver braço inversor W (sinal fault W)
- de unidade de comando a placa leitura tensção de barra montada sobre braço inversor U (sinal VB)

N° 4 ligações em fibra ótica 1mm plástico duplo padrão (atenuação típica 0.22dB/m) com conectores tipo Agilent HFBR-4516.

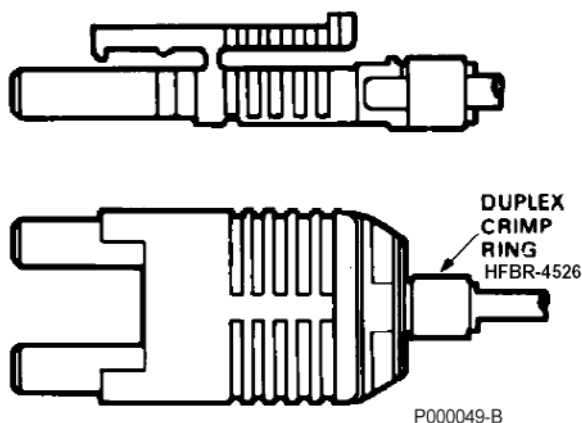



Figura 30: Conectore fibra ótica dupla

Conexões a serealizar:

- de unidade de comando a placa driver braço inversor U (sinais comando IGBT top e bottom)
- de unidade de comando a placa driver braço inversor V (sinais comando IGBT top e bottom)
- de unidade de comando a placa driver braço inversor W (sinais comando IGBT top e bottom)

RESUMO LIGAÇÕES INTERNAS S65–S70

sinal	Tipo de ligação	marcação cabo	aparelho	placa	conector	aparelho	placa	conector
sinais de controllo alimentador 1	cabo revestido 9 pólos	C-PS1	unidade de comando	ES842	CN4	alimentador 1	ES840	CN8
sinais de controllo alimentador 2 (*)	cabo revestido 9 pólos	C-PS2	unidade de comando	ES842	CN3	alimentador 2	ES840	CN8
sinais de controle fase U	cabo revestido 9 pólos	C-U	unidade de comando	ES842	CN14	fase U	ES841	CN3
sinais de controle fase V	cabo revestido 9 pólos	C-V	unidade de comando	ES842	CN11	fase V	ES841	CN3
sinais de controle fase W	cabo revestido 9 pólos	C-W	unidade de comando	ES842	CN8	fase W	ES841	CN3
+24V alimentação unidade de comando	cabo unipolar $1mm^2$	24V-CU	alimentador 1	ES840	MR1-1	unidade de comando	ES842	MR1-1
0V alimentação unidade de comando	cabo unipolar $1mm^2$		alimentador 1	ES840	MR1-2	unidade de comando	ES842	MR1-2
+24VD alimentação placas driver ES841	cabo unipolar $1mm^2$	24V-GU	alimentador 1	ES840	MR1-3	fase U	ES841	MR1-1
0VD alimentação placas driver ES841	cabo unipolar $1mm^2$		alimentador 1	ES840	MR1-4	fase U	ES841	MR1-2
+24VD alimentação placas driver ES841	cabo unipolar $1mm^2$	24V-GV	fase U	ES841	MR1-3	fase V	ES841	MR1-1
0VD alimentação placas driver ES841	cabo unipolar $1mm^2$		fase U	ES841	MR1-4	fase V	ES841	MR1-2
+24VD alimentação placas driver ES841	cabo unipolar $1mm^2$	24V-GW	fase V	ES841	MR1-3	fase W	ES841	MR1-1
0VD alimentação placas driver ES841	cabo unipolar $1mm^2$		fase V	ES841	MR1-4	fase W	ES841	MR1-2
comando IGBT fase U	fibra ótica dupla	G-U	unidade de comando	ES842	OP19-OP20	fase U	ES841	OP4-OP5
comando IGBT fase V	fibra ótica dupla	G-V	unidade de comando	ES842	OP13-OP14	fase V	ES841	OP4-OP5
comando IGBT fase W	fibra ótica dupla	G-W	unidade de comando	ES842	OP8-OP9	fase W	ES841	OP4-OP5
fault IGBT fase U	fibra ótica simples	FA-U	unidade de comando	ES842	OP15	fase U	ES841	OP3
fault IGBT fase V	fibra ótica simples	FA-V	unidade de comando	ES842	OP10	fase V	ES841	OP3
fault IGBT fase W	fibra ótica simples	FA-W	unidade de comando	ES842	OP5	fase W	ES841	OP3
leitura Vbarra	fibra ótica simples	VB	unidade de comando	ES842	OP2	uma fase	ES843	OP2
estado IGBT fase U	fibra ótica simples	ST-U	unidade de comando	ES842	OP16	fase U	ES843	OP1
estado IGBT fase V	fibra ótica simples	ST-V	unidade de comando	ES842	OP11	fase V	ES843	OP1
estado IGBT fase W	fibra ótica simples	ST-W	unidade de comando	ES842	OP6	fase W	ES843	OP1

(*) Presente apenas na grandeza S70

ATENÇÃO Verificar atentamente se as ligações foram efetuadas corretamente; eventuais erros de conexão prejudicam o funcionamento do equipamento

ATENÇÃO NUNCA alimentar o equipamento com os conectores das fibras óticas desconectadas.

Na figura são apresentadas as ligações a serem realizadas entre os vários elementos do inversor modular.

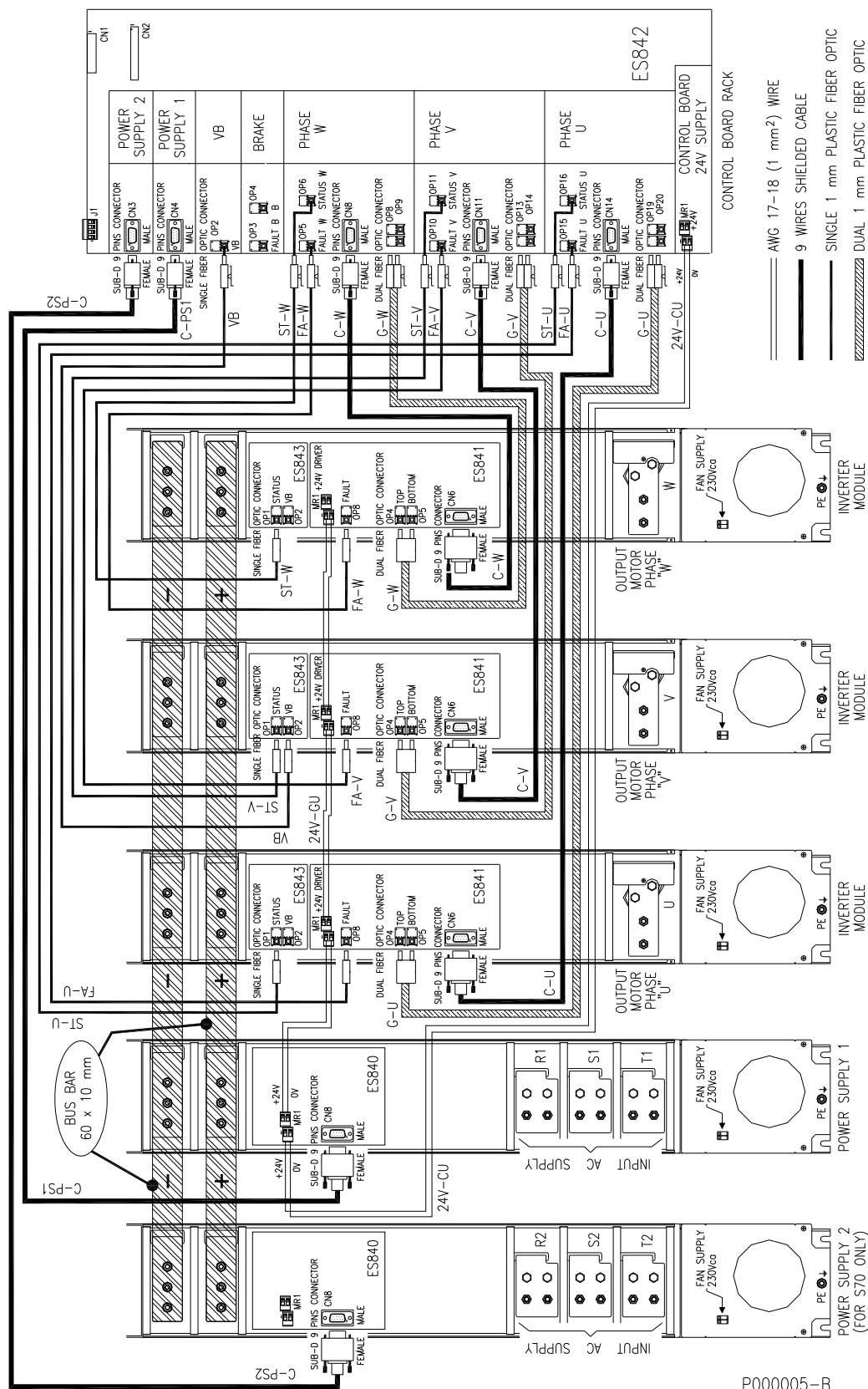



Figura 31: Ligações internas inversor S65–S70

Para realizar as ligações internas:

1) acessar as placas ES840, ES841 e ES843. A primeira é alojada na frente do módulo alimentador, as duas restantes na frente de cada módulo inversor. Para fazê-lo, é necessário remover as proteções anteriores do Lexan, agindo sobre os respectivos parafusos de fixagem;

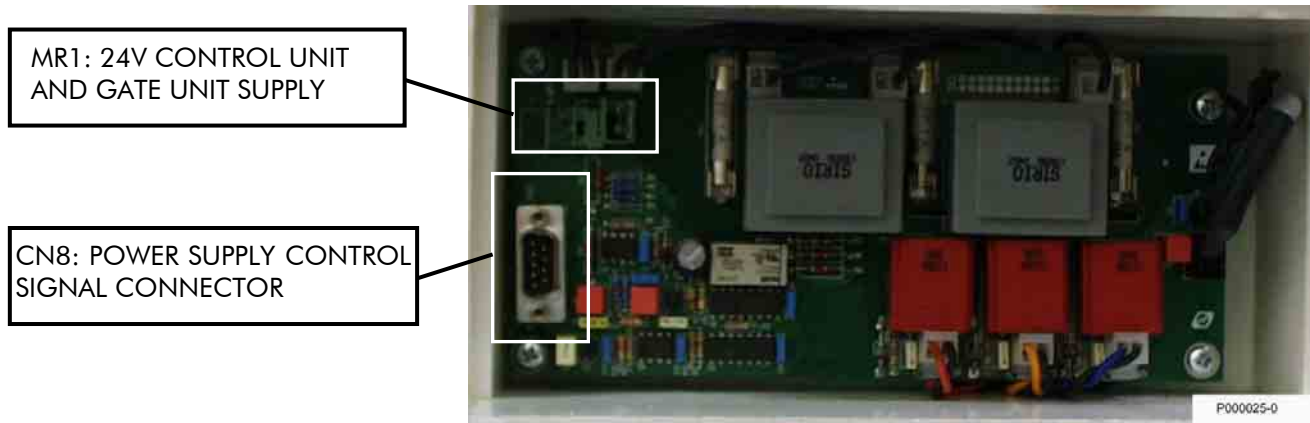



Figura 32: ES840 Placa comando alimentador

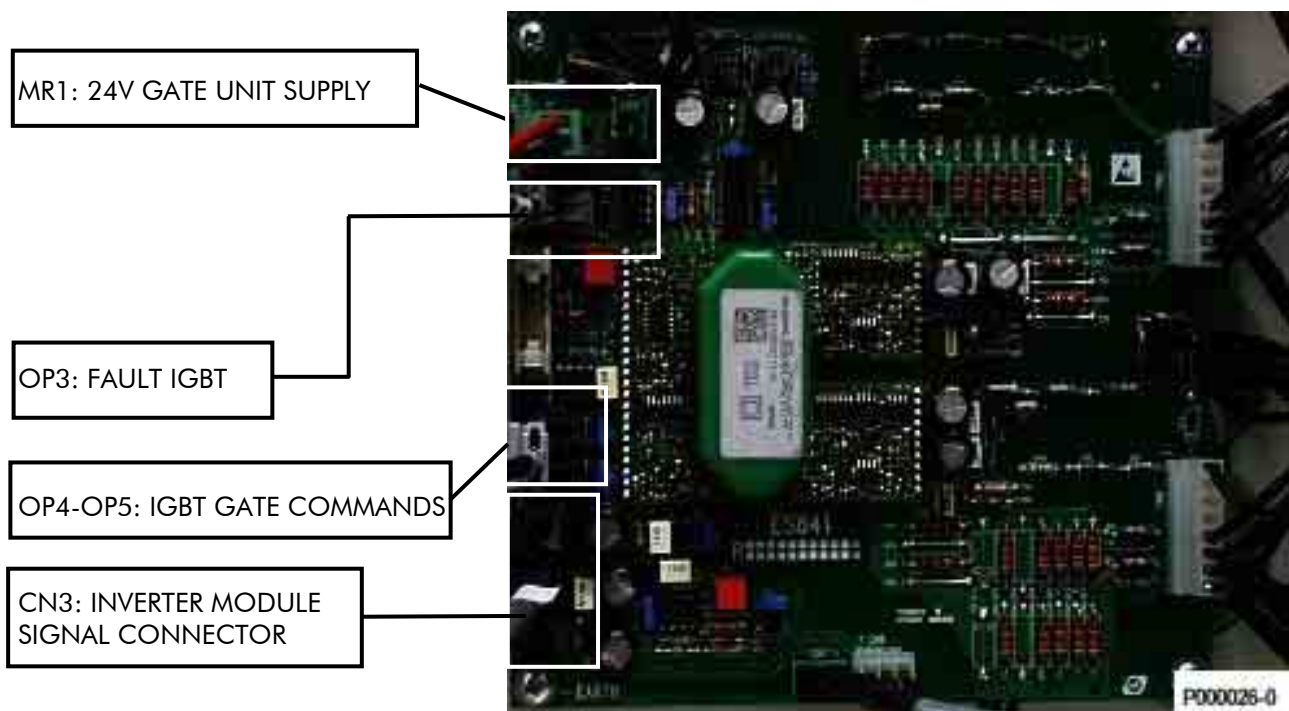



Figura 33: ES841 Placa gate unit modulo inversor

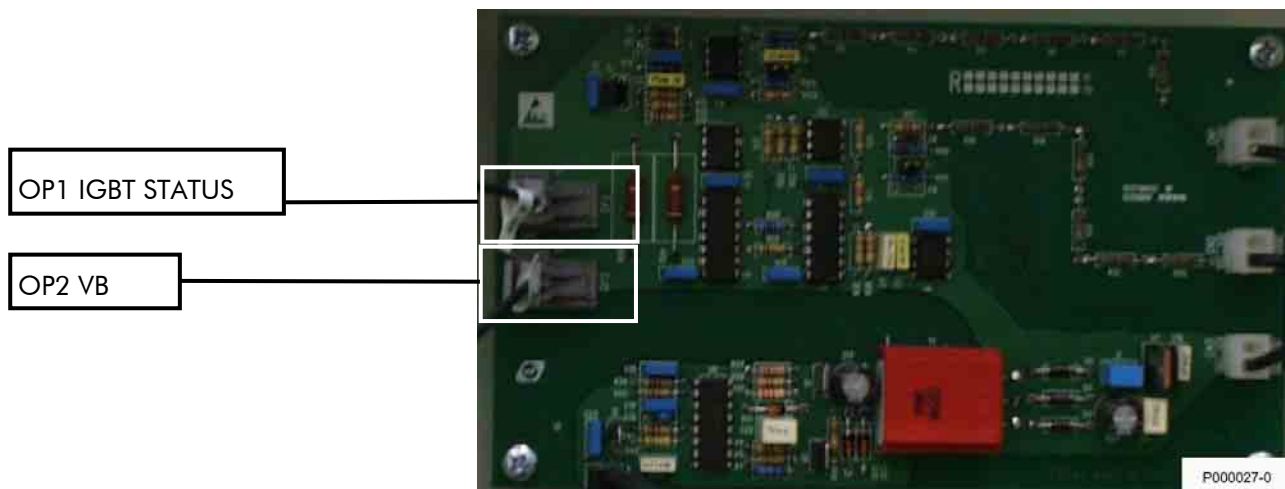
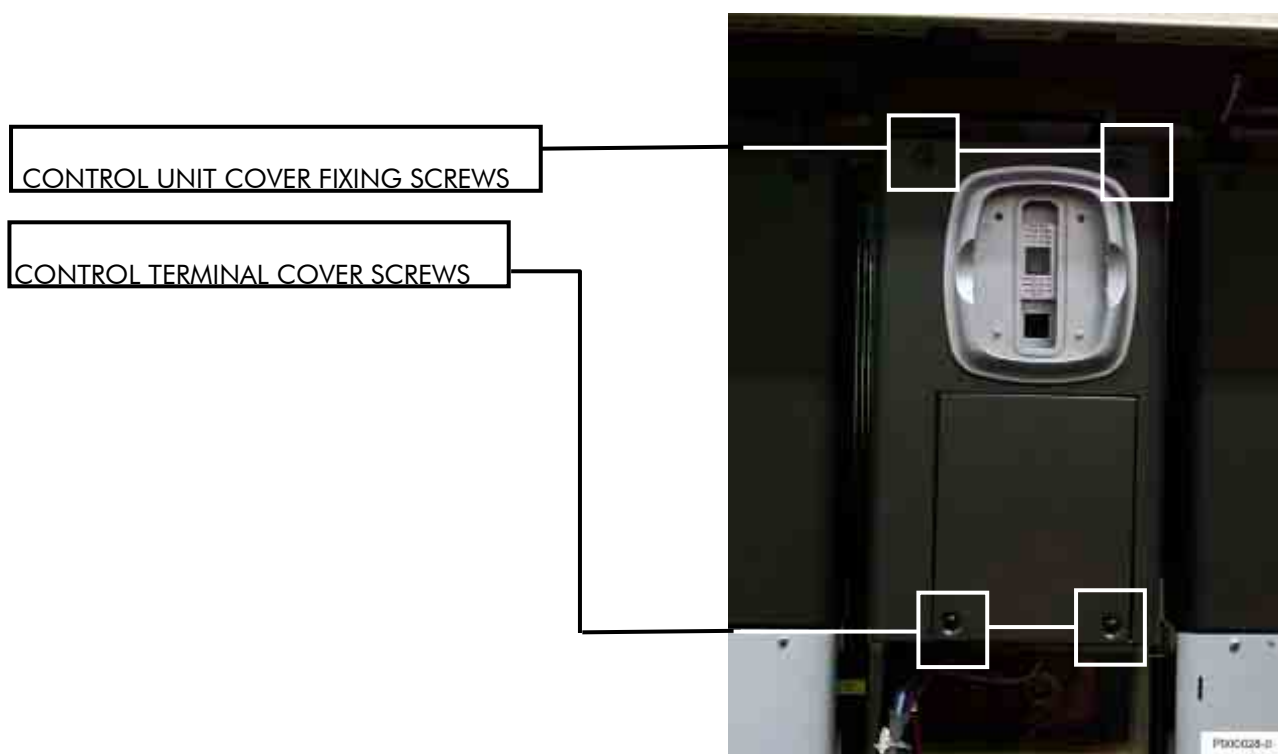



Figura 34: ES843 Modulo inversor

2) acessar a placa ES842, instalada na unidade de comando; para fazê-lo:
remover o teclado se presente (ver o parágrafoControle remoto do módulo display/t);
remover a tampa da régua de bornes depois de ter tirado os dois parafusos de fixagem;
retirar a tampa da unidade de comando após ter removido os dois parafusos de fixagem.

3) Assim são acessíveis os conectores da placa ES842

CN3: POWER SUPPLY 2 SIGNAL CONNECTOR

CN2: POWER SUPPLY 1 SIGNAL CONNECTOR

OP2: VB

OP6: STATUS IGBT W

OP5: FAULT IGBT W

CN8: INVERTER MODULE W SIGNAL CONNECTOR

OP8 OP9: GATE W

OP11: STATUS IGBT V

OP10: FAULT IGBT V

CN11: INVERTER MODULE V SIGNAL CONNECTOR

OP13-OP14: GATE W

OP16: STATUS IGBT U

OP15: FAULT IGBT U

CN14: INVERTER MODULE U SIGNAL CONNECTOR

OP19-OP20: GATE U

MR1: 24V CONTROL UNIT SUPPLY

P000163-0

Figura 35: ES842 Unidade de comando

4) Utilizando o kit cabos de ligação realizar as conexões entre os vários aparelhos, tendo o cuidado de inserir os conectores das fibras óticas com a lingueta voltada externamente para o conector fixo na placa.

5) Montar novamente as proteções de lexan e a tampa da unidade de comando fazendo muita atenção para que nenhum cabo ou fibra ótica fique pressionado.

3.4.2.6. ESQUEMA LIGAÇÕES INTERNAS INVERSORES MODULARES S64

As ligações a serem realizadas são as seguintes:

N° 2 ligações de potência em barra de cobre 60*10mm entre os braços inversores para o transporte da tensão contínua.
N° 4 ligações com cabo revestido 9 pólos.
Tipo de cabo: revestido
n° condutores: 9
diâmetro condutor individual: AWG20÷24 (0.6÷0.22mm^2)
conectores: SUB-D fêmea 9 pólos

Conexões internas no cabo:

conector	SUB-D fêmea	SUB-D fêmea
pin	1→	1
pin	2→	2
pin	3→	3
pin	4→	4
pin	5→	5
pin	6→	6
pin	7→	7
pin	8→	8
pin	9→	9

Conexões a serem realizadas:

- de unidade de comando a braço inversor com unidade alimentação auxiliar (sinais de controle alimentação auxiliar)
- de unità de comando a braço inversor U (sinais de controle fase U)
- de unità de comando a braço inversor V (sinais de controle fase V)
- de unità de comando a braço inversor W (sinais de controle fase W)

N° 4 ligações com torques de cabos unipolares AWG17-18 (1mm^2) para transporte alimentação contínua a baixa tensão.

- de braço inversor com unidade alimentação auxiliar a unidade de comando (alimentação +24V unidade de comando)
- de braço inversor com unidade alimentação auxiliar a placas driver de cada braço de potência inversora (é possível levar a alimentação do alimentador a uma placa driver, por exemplo do braço U, portanto desta à sucessiva, braço V, e desta última, braço W) (Alimentação 24V placas driver IGBT)

N° 4 ligações em fibra ótica 1mm plástica individual padrão (atenuação típica 0.22dB/m) com conectores tipo Agilent HFBR-4503/4513.

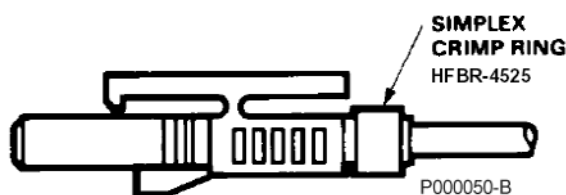



Figura 36: Conector fibra ótica simples

Conexões a serem realizadas:

- de unidade de comando a placa driver braço inversor U (sinal fault U)
- de unidade de comando a placa driver braço inversor V (sinal fault V)
- de unidade de comando a placa driver braço inversor W (sinal fault W)
- de unidade de comando a placa leitura tensção de barra montada sobre braço inversor U (sinal VB)

N° 4 ligações em fibra ótica 1mm plástica dupla padrão (atenuação típica 0.22dB/m) com conectores tipo Agilent HFBR-4516.

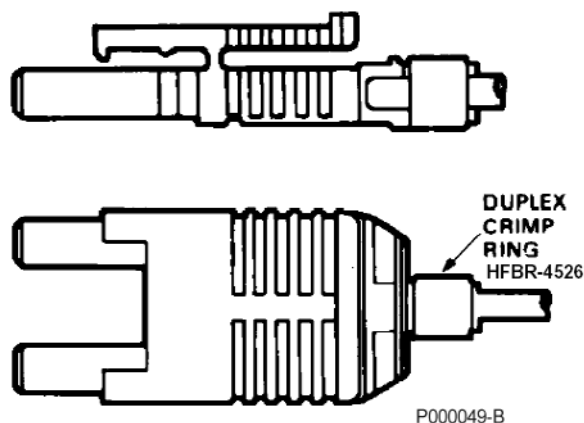



Figura 37: Conector fibra ótica dupla

Conexões a serem realizadas:

- de unidade de comando a placa driver braço inversor U (sinais comando IGBT top e bottom)
- de unidade de comando a placa driver braço inversor V (sinais comando IGBT top e bottom)
- de unidade de comando a placa driver braço inversor W (sinais comando IGBT top e bottom)

RESUMO LIGAÇÕES INTERNAS S64

Sinal	Tipo de ligação	Marcação cabo	Aparelho	Placa	Conector	Aparelho	Placa	Conector
Sinais de controle alimentação auxiliar	cabo revestido 9 pólos	CPS-1	unidade de comando	ES842	CN4	braço inversor com unidade alimentação auxiliar	unidade alimenta ção auxiliar	CN3
sinais de controle fase U	cabo revestido 9 pólos	C-U	unidade de comando	ES842	CN14	fase U	ES841	CN3
sinais de controle fase V	cabo revestido 9 pólos	C-V	unidade de comando	ES842	CN11	fase V	ES841	CN3
sinais de controle fase W	cabo revestido 9 pólos	C-W	unidade de comando	ES842	CN8	fase W	ES841	CN3
+24V alimentação unidade de comando	cabo unipolar 1mm^2	24V-CU	braço inversor com unidade alimentação auxiliar	unidade alimenta ção auxiliar	MR1-1	unidade de comando	ES842	MR1-1
0V alimentação unidade de comando	cabo unipolar 1mm^2		braço inversor com unidade alimentação auxiliar	unidade alimenta ção auxiliar	MR1-2	unidade de comando	ES842	MR1-2
+24VD alimentação placas driver ES841	cabo unipolar (*)1mm^2	24V-GU	braço inversor com unidade alimentação auxiliar	unidade alimenta ção auxiliar	MR2-1	fase U	ES841	MR1-1
0VD alimentação placas driver ES841	cavo unipolare (*)1mm^2		braço inversor com unidade alimentação auxiliar	unidade alimenta ção auxiliar	MR2-1	fase U	ES841	MR1-2
+24VD alimentação placas driver ES841	cavo unipolare 1mm^2	24V-GV	fase U	ES841	MR1-3	fase V	ES841	MR1-1
0VD alimentação placas driver ES841	cavo unipolare 1mm^2		fase U	ES841	MR1-4	fase V	ES841	MR1-2
+24VD alimentação placas driver ES841	cavo unipolare 1mm^2	24V-GW	fase V	ES841	MR1-3	fase W	ES841	MR1-1
0VD alimentação placas driver ES841	cavo unipolare 1mm^2		fase V	ES841	MR1-4	fase W	ES841	MR1-2
comando IGBT fase U	fibra ótica dupla	G-U	unidade de comando	ES842	OP19-OP20	fase U	ES841	OP4-OP5
comando IGBT fase V	fibra ótica dupla	G-V	unidade de comando	ES842	OP13-OP14	fase V	ES841	OP4-OP5
comando IGBT fase W	fibra ótica dupla	G-W	unidade de comando	ES842	OP8-OP9	fase W	ES841	OP4-OP5
fault IGBT fase U	fibra ótica simples	FA-U	unidade de comando	ES842	OP15	fase U	ES841	OP3
fault IGBT fase V	fibra ótica simples	FA-V	unidade de comando	ES842	OP10	fase V	ES841	OP3
fault IGBT fase W	fibra ótica simples	FA-W	unidade de comando	ES842	OP5	fase W	ES841	OP3
leitura Vbarra	fibra ótica simples	VB	unidade de comando	ES842	OP2	uma fase	ES843	OP2
estado IGBT fase U	fibra ótica simples	ST-U	unidade de comando	ES842	OP16	fase U	ES843	OP1
estado IGBT fase V	fibra ótica simples	ST-V	unidade de comando	ES842	OP11	fase V	ES843	OP1
estado IGBT fase W	fibra ótica simples	ST-W	unidade de comando	ES842	OP6	fase W	ES843	OP1

(*): Conexão já presente de fábrica

ATENÇÃO Verificar atentamente se as ligações foram efetuadas corretamente; eventuais erros de conexão prejudicam o funcionamento do equipamento;

ATENÇÃO NUNCA alimentar o equipamento com os conectores das fibras óticas desconectadas.

Na figura são apresentadas as ligações a serem realizadas entre os vários elementos do inversor modular.

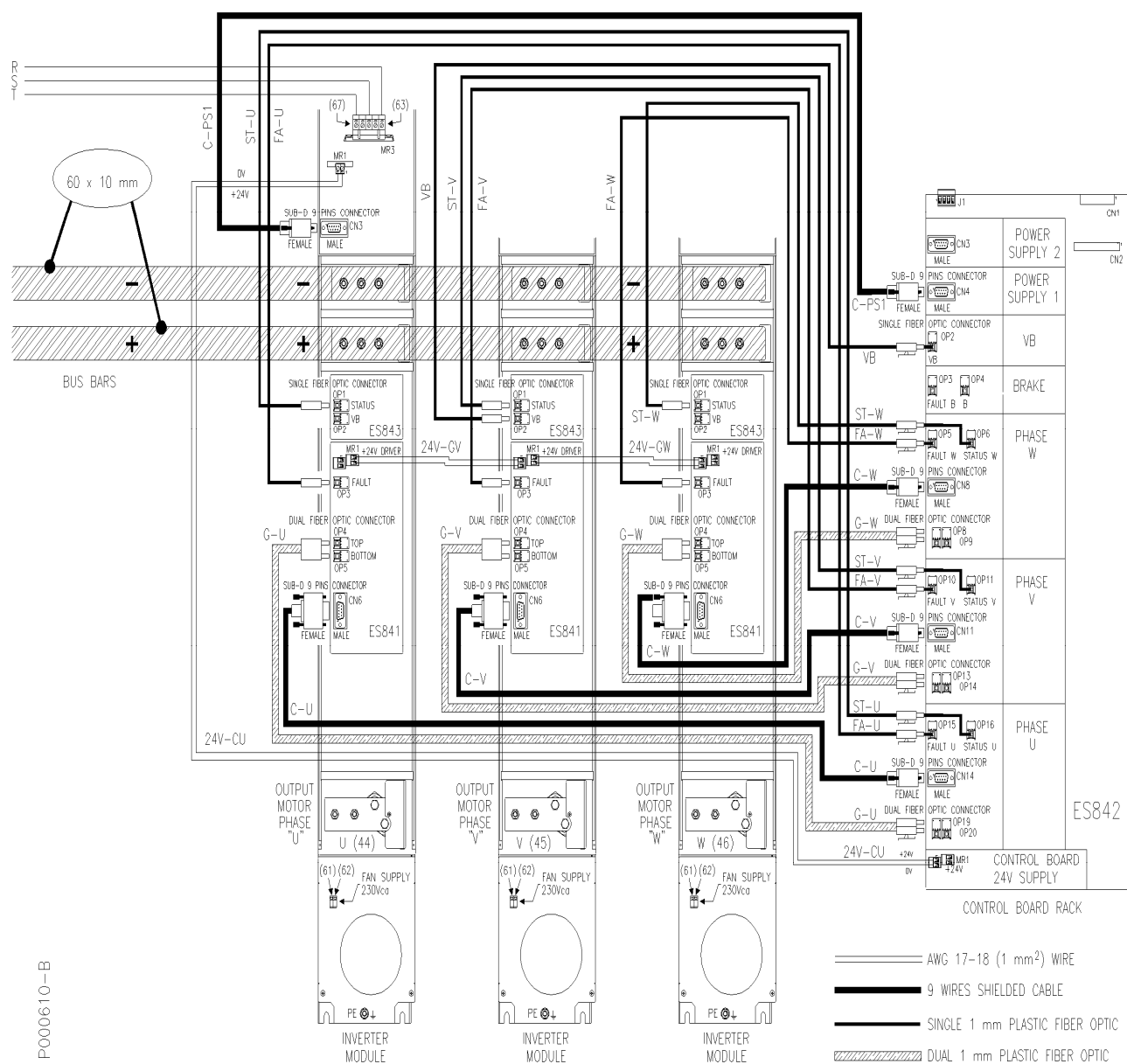



Figura 38: Ligações internas inversor S64

3.4.3. DISPOSIÇÃO DA RÉGUA DE BORNES DE POTÊNCIA INVERSOR S05–S52

LEGENDA	
41/R – 42/S – 43/T	Entradas para alimentação trifásica (não é importante a sequência das fases)
44/U – 45/V – 46/W	Saídas motor elétrico trifásico
47/+	Conexão ao pólo positivo da tensão contínua, utilizável para - a alimentação em corrente contínua; - a conexão da reatância DC; - a conexão da resistêcia de frenagem externa (modelos em que não está presente o borne destinado 50/+); - a conexão da unidade de frenagem externa (modelos em que não está prevista internamente ou não está presente o borne destinado 51/+).
47/D	Conexão ao pólo positivo da tensão contínua, utilizável para - a conexão da reatância DC (no caso de inutilização da reatância DC deve ser mantido curto-circuitado com o borne 47/+ mediante um cabo/barra com a mesma secção dos cabos usados para a alimentação; conexão de fábrica).
48/B	Quando presente, conexão ao IGBT de brake, utilizável exclusivamente para - a resistência de frenagem externa.
49/–	Conexão ao pólo negativo da tensão contínua, utilizável para - a alimentação em corrente contínua; - a conexão da unidade de frenagem externa (modelos em que não está presente o borne destinado 52/–).
50/+	Quando presente, conessione ao pólo positivo da tensão contínua utilizável exclusivamente para - a conexão da resistência de frenagem externa.
51/+	Quando presente, conexão ao pólo positivo da tensão contínua utilizável exclusivamente para - a conexão da unidade de frenagem externa.
52/–	Quando presente, conexão ao pólo negativo da tensão contínua utilizável exclusivamente para - a conexão da unidade de frenagem externa.

Régua de bornes S05 (4T) –S15–S20:

41/R	42/S	43/T	44/U	45/V	46/W	47/+	48/B	49/–

Régua de bornes S05 (2T):

41/R	42/S	43/T	44/U	45/V	46/W	47/+	47/D	48/B	49/–

ATENÇÃO

Os bornes 47/D e 47/+ estão ligados em curto-circuíto como default de fábrica. A eventual reatância DC deve ser ligada entre os bornes 47/D e 47/+ depois de ter removido o curto-circuíto.

ATENÇÃO

Para a eventual alimentação em corrente contínua e para a eventual conexão da resistência de frenagem externa remover o curto-circuíto entre os bornes 47/D e 47/+ e utilizar o borne 47/+.

ATENÇÃO

Para a eventual conexão da resistência de frenagem externa utilizar os bornes 47/+ e 48/B.

Régua de bornes S12:

41/R	42/S	43/T	47/+	47/D	48/B	49/–	44/U	45/V	46/W

ATENÇÃO

Os bornes **47/D** e **47/+** estão ligados em curto-circuíto como default de fábrica. A eventual reatância DC deve ser ligada entre os bornes **47/D** e **47/+** após ter removido o curto-circuíto.

ATENÇÃO

Para a eventual alimentação em corrente contínua remover o curto-circuíto entre os bornes **47/D** e **47/+** e levar o positivo da alimentação ao borne **47/+**.

ATENÇÃO

Para a eventual conexão da resistência de frenagem externa utilizar os bornes **47/+** e **48/B**.

Régua de bornes S30:

41/R	42/S	43/T	44/U	45/V	46/W	47/+	49/–	48/B	50/+

NOTA

Ligar a resistência de frenagem nos bornes **50/+** e **48/B**
Não utilizar tais bornes para a alimentação em corrente contínua.

Régua de bornes S40:

41/R	42/S	43/T	44/U	45/V	46/W	47/+	49/–	51/+	52/–

NOTA

Ligar a unidade externa de frenagem nos bornes **51/+** e **52/–**.
Não utilizar tais bornes para a alimentação em corrente contínua.

Barras de ligação S50:

49/–	47/+	41/R	42/S	43/T	44/U	45/V	46/W

Barras de ligação S41–S42–S51–S52:

ATENÇÃO

As barras **47/D** e **47/+** estão ligadas em curto-circuíto como default de fábrica. A eventual reatância DC deve ser ligada entre as barras **47/D** e **47/+** após ter removido o curto-circuíto.

ATENÇÃO

No caso em que se queiram alimentar em corrente contínua os inversores de grandeza S41, S42, S51, S52 consultar a Elettronica Santerno.

NOTA

Para a eventual conexão do módulo de frenagem externo utilizar os bornes **47/+** e **49/–**.

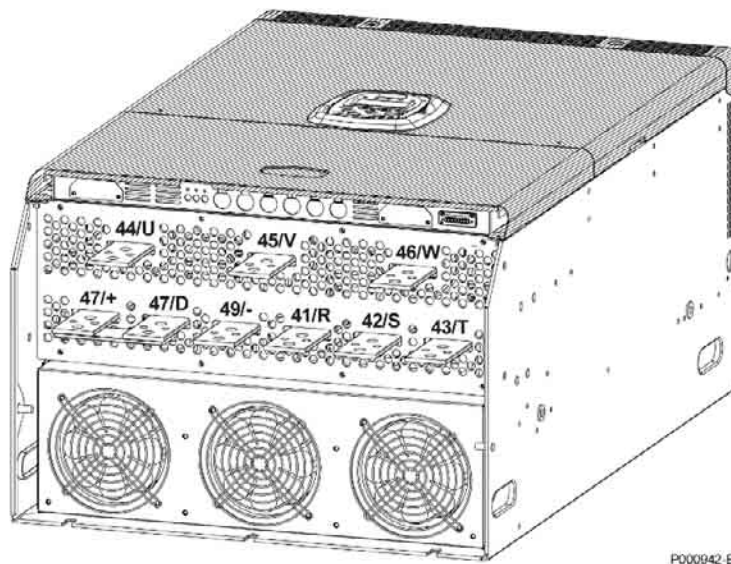



Figura 39: Barras de ligação S41–S42–S51–S52

3.4.4. Disposição régua de bornes de potência inversores modificados para ligação reatância DC

Para os inversores grandeza S15-20-30-40-50 é necessário especificar em fase de ordem a necessidade de ligar uma reatância DC.

NOTA

En branco sobre fundo cinza estão indicados os bornes modificados para a ligação da reatância DC.

ATENÇÃO

Não é possível modificar as grandezas S05(4T) para a ligação da reatância DC.

Régua de bornes S15–S20:

41/R	42/S	43/T	44/U	45/V	46/W	47/D	47/+	48/B

NOTA

Para a eventual conexão da resistência de frenagem externa utilizar os bornes **47/+** e **48/B**.

Régua de bornes S30:

41/R	42/S	43/T	44/U	45/V	46/W	47/D	47/+	48/B	—

NOTA

Para a eventual conexão da resistência de frenagem externa utilizar os bornes **47/+** e **48/B**.

Régua de bornes S40:

41/R	42/S	43/T	44/U	45/V	46/W	47/D	47/+	51/+	52/–

Barras de ligação S50:

47/D	47/+	41/R	42/S	43/T	44/U	45/V	46/W

ATENÇÃO Não é possível conectar o módulo de frenagem externo.

3.4.5. Barras de conexão para a grandeza S60

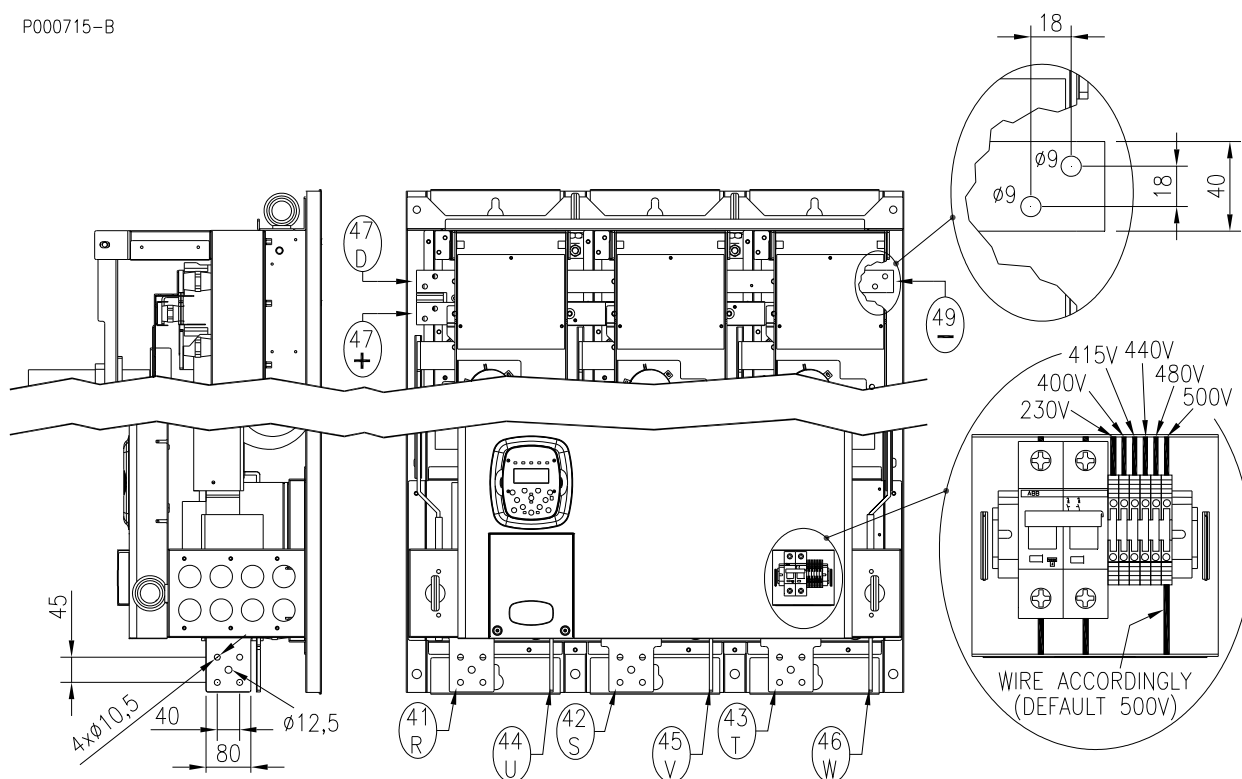



Figura 40: Barras de ligação S60

A Figura 40 mostra a posição e as dimensões das barras de ligação do SINUS PENTA na rede e no motor relativas aos inversores S60. Na figura está ainda indicada a posição e as instruções de ligação do transformador de alimentação integrado. Tal ligação deve estar configurada com base na tensão de alimentação nominal utilizada.

ATENÇÃO

As barras **47/D** e **47/+** estão ligadas em curto-circuíto como default de fábrica. A eventuale indutância em contínua deve ser ligada entre as barras **47/D** e **47/+** após a remoção do curto-circuíto.

ATENÇÃO

No caso em que se queira alimentar em corrente contínua os inversores de grandeza S60, consultar a Elettronica Santerno.

3.4.6. Barras de conexão para as grandezas S64–S70

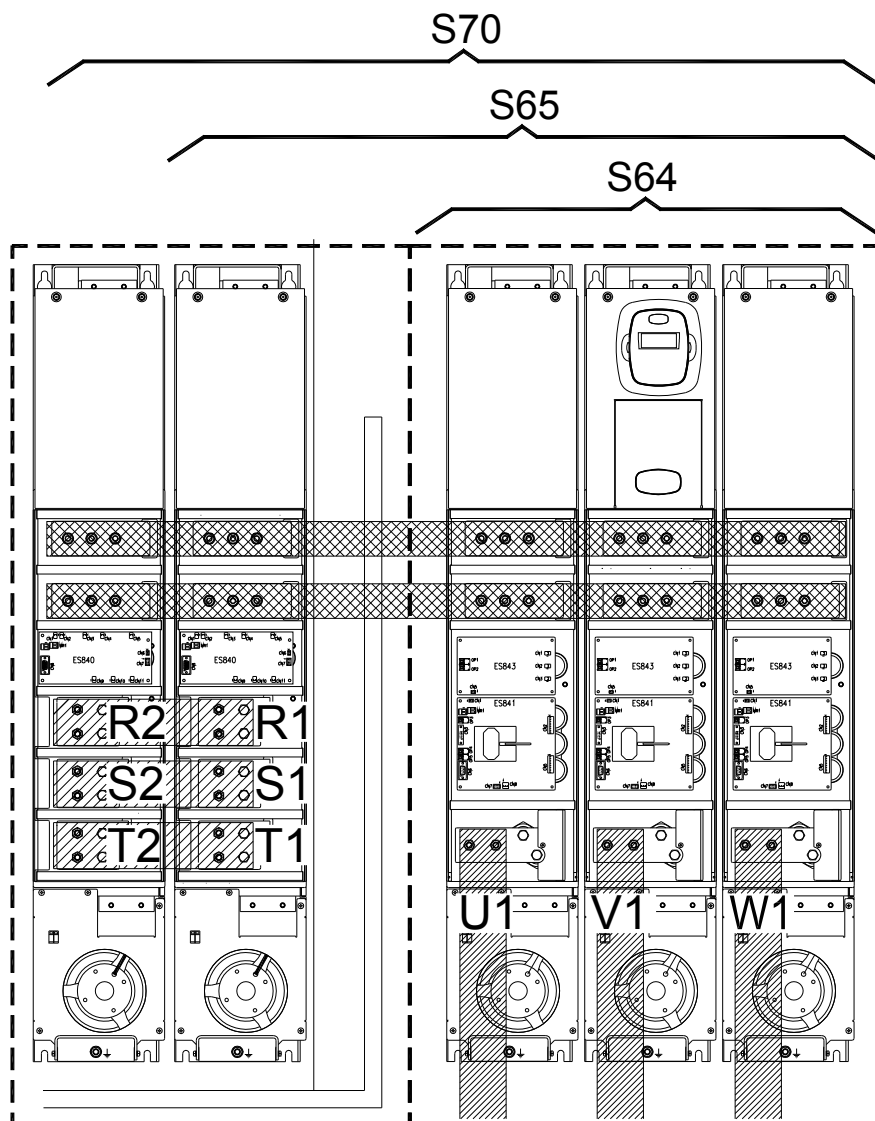



Figura 41: Barras de ligação S64–S70

3.4.7. Barras de conexão para as grandezas S74–S80

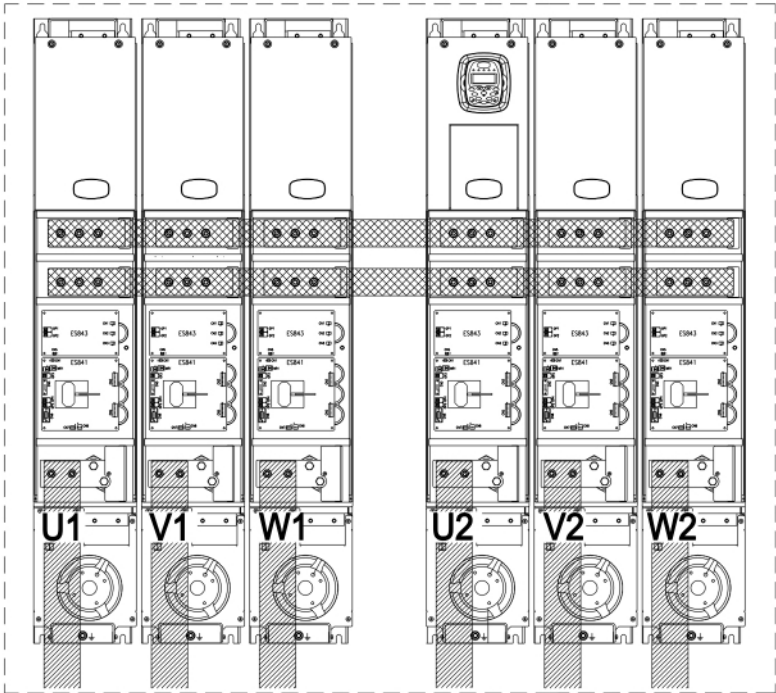



Figura 42: Barras de ligação S74

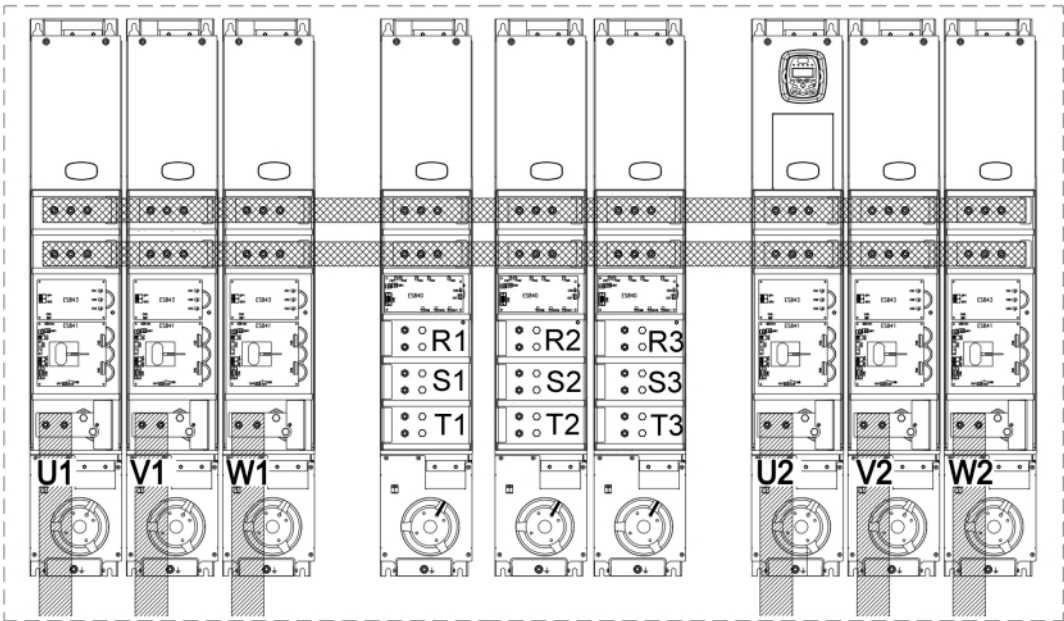



Figura 43: Barras de ligação S75–S80 (S75 tem dois alimentadores)

ATENÇÃO Caso se queira alimentar em corrente contínua os inversores de grandeza S64 a grandeza S80, consultar a Elettronica Santerno.

ATENÇÃO O layout de montagem dos vários módulos indicados nas duas figuras anteriores pode sofrer variações em função dos acessórios utilizados (reatâncias de entrada e saída, filtros sinusoidais, filtros para harmônicas).

3.4.8. DISPOSIÇÃO RÉGUAS DE BORNES ALIMENTAÇÃO AUXILIAR

Estão presentes nos modelos que requerem a conexão de alimentações auxiliares para a ventilação ou a alimentação dos circuítos internos.

Invertesor	Borne	Descrição	Características
S64–S74	63/Raux 65/Saux 67/Taux	Entradas para alimentação trifásica auxiliar	380-500Vac 100mA para inversor classe 4T 660-690Vac 0.5A para inversor classe 6T
S65–S64–S70–S74–S80	61–62	Entradas para alimentação ventilação	230Vac/2A

3.4.9. Secções cabos potência e tamanho orgãos de proteção

As tabelas seguintes indicam as características mínimas recomandadas dos cabos de cablagem do inversor e dos dispositivos de proteção necessários para proteger o sistema que utiliza o inversor após um eventual curto-circuíto. De qualquer forma, deve ser verificado o respeito a algumas normativas aplicáveis e a queda de tensão para ligações longas para além de 100m.
Em alguns casos, principalmente para os tamanhos maiores de inversor, prevê-se uma cablagem com condutores múltiplos para uma mesma fase. Por exemplo, a legenda 2x150 na coluna da secção cabo significa dois condutores de 150mm^2 paralelos por fase.
Os condutores múltiplos devem ser sempre do mesmo comprimento e efetuar percursos paralelos. Somente deste modo obtem-se a distribuição uniforme da corrente e todas em as frequências. Cabos de mesmo comprimento, mas com percursos diferente, comportam uma distribuição não uniforme da corrente em altas frequências.
É necessário respeitar também o torque de aperto dos cabos nos bornes das conexões nas barras. No caso de conexão nas barras, o torque de aperto se refere, obviamente, ao parafuso que aperta o terminal do cabo na barra de cobre. Nas tabelas, a secção do cabo refere-se a cabos de cobre.
A conexão entre inversor e motor deve ser realizada com cabos de mesmo comprimento e mesmo percurso. Onde possível, utilizar cabos trifásicos.

3.4.9.1. Classe de Tensão 2T

Tamanho	Tamanho SINUS PENTA	Corrente nominal inversor	Secção cabo aceita pelo borne	Despontamento cabo	Torque de atarraxamento	Secção cabo lado rede e motor	Fusíveis Rápidos (700V)+ Seccionadores	Interruptor Magnético	Contator AC1
		A	mm^2 (AWG/kcmils)	mm	Nm	mm^2 (AWG/kcmils)	A	A	A
S05	0007	12.5	0.5÷10 (20÷6AWG)	10	1.2-1.5	2.5 (12AWG)	16	16	25
	0008	15		10	1.2-1.5		16	16	25
	0010	17		10	1.2-1.5	4 (10AWG)	20	25	25
	0013	19		10	1.2-1.5		20	25	25
	0015	23		10	1.2-1.5		25	25	25
	0016	27		10	1.2-1.5	10 (8AWG)	32	32	45
	0020	30		10	1.2-1.5		50	50	45
S12	0023	38	.5÷25 (20÷4 AWG)	18	2.5	10 (6AWG)	63	63	60
	0033	51		18	2.5	16 (6AWG)	80	80	80
	0037	65		18	2.5	25 (4AWG)	80	80	80
S15	0038	65	0.5÷25 (20÷4 AWG)	15	2.5	25 (4AWG)	100	100	100
	0040	72		15	2.5		100	100	100
	0049	80	4÷25 (12÷4 AWG)	15	2.5	25 (4AWG)	125	100	100
S20	0060	88	25÷50 (6÷1/0 AWG)	24	6-8	35 (2AWG)	125	125	125
	0067	103		24	6-8	50 (1/0AWG)	125	125	125
	0074	120		24	6-8		160	160	145
	0086	135		24	6-8		200	160	160
S30	0113	180	35÷185 (2/0AWG÷ 350kcmils)	30	10	95 (4/0AWG)	250	200	250
	0129	195		30	10	120 (250kcmils)	250	250	250
	0150	215		30	10		315	400	275
	0162	240		30	10		400	400	275

(segue)

(segue)

Grandeza	Tamanho SINUS PENTA	Corrente nominal inversor	Secção cabo aceita pelo borne	Despontamento cabo	Torque de atarraxamento	Secção cabo lado rede e motor	Fusíveis Rápidos (700V)+ Seccionatores	Interruptor Magnético	Contator AC1
		A	mm² (AWG/kcmils)	Mm	Nm	mm² (AWG/kcmils)	A	A	A
S40	0179	300	70÷240 (2/0AWG÷ 500kcmils)	40	25-30	185 (400kcmils)	400	400	400
	0200	345		40	25-30	240 (500kcmils)	500	400	450
	0216	375		40	25-30	240 (500kcmils)	500	630	450
	0250	390		40	25-30		630	630	500
S41	0180	300	Barra	-	30	185 (400kcmils)	350	400	400
	0202	345	Barra	-	30	240 (500kcmils)	500	400	450
	0217	375	Barra	-	30	2x120 (2x4/0AWG)	550	630	450
	0260	425	Barra	-	30	2x120 (2x250kcmils)	630	630	500
S50	0312	480	Barra	-	30	2x150 (2x300kcmils)	800	630	550
	0366	550	Barra	-	30	2x185 (2x350kcmils)	800	800	600
	0399	630	Barra	-	30	2x240 (2x500kcmils)	800	800	700
S51	0313	480	Barra	-	30	2x150 (2x300kcmils)	700	630	550
	0367	550	Barra	-	30	2x185 (2x350kcmils)	800	800	600
	0402	680	Barra	-	30	2x240 (2x500kcmils)	1000	800	700
S60	0457	720	Barra	-	35	3x150 (3x300kcmils)	1000	800	800
	0524	800	Barra	-	35	3x185 (3x350kcmils)	1000	1000	1000

ATENÇÃO

Respeitar sempre escrupulosamente as secções dos cabos e inserir os dispositivos de proteção prescritos no inversor. Se isto não for feito, decai a conformidade normativa do sistema que utiliza o inversor como componente.

3.4.9.2. Fusíveis homologados UL – classe de tensão 2T

Os fusíveis homologados UL para proteção semicondutores, recomandados para o uso com a série dos inversores SINUS PENTA, encontram-se na seguinte tabela. Em instalações multicabo inserir apenas um fusível por fase (não um fusível por condutor). Fusíveis apropriados à proteção de semicondutores de outros produtores podem ser usados se respeitarem as especificações e se forem padronizados como “UL R/C Special Purpose Fuses (JFHR2)”.

Grandeza	Tamanho SINUS PENTA	Fusíveis homologados UL produzidos pela							
		SIBA Sicherungen-Bau GmbH (200 kA_{RMS} Symmetrical A.I.C.)				Bussmann Div Cooper (UK) Ltd (200 kA_{RMS} Symmetrical A.I.C.)			
		Mod. No.	Características			Mod. No.	Características		
			Corrente Arms	I^2t (230V) A^2sec	Vac		Corrente Arms	I^2t (230V) A^2sec	Vac
S05	0007	60 033 05 16	16	48	600	FWP-15B	15	19	700
	0008								
	0010	60 033 05 20	20	80		FWP-20B	20	45	
	0013								
	0015	50 142 06 25	25	140	700	FWP-25B	25	85	
	0016	50 142 06 32	32	315		FWP-35B	35	40	
	0020	50 142 06 50	50	400		FWP-50B	50	150	
S12	0023	50 142 06 50	50	400		FWP-50B	50	150	
	0033	20 412 20 80	80	1120		FWP-70B	70	500	
	0037					FWP-80B	80	600	
S15	0038	20 412 20 100	100	1720		FWP-100B	100	900	
	0040								
	0049								
S20	0060	20 412 20 125	125	3100		FWP-100B	100	900	
	0067					FWP-125A	125	3650	
	0074	20 412 20 160	160	6700		FWP-150A	150	5850	
	0086	20 412 20 200	200	12000		FWP-175A	175	8400	
S30	0113	20 412 20 250	250	20100		FWP-225A	225	15700	
	0129								
	0150	20 412 20 315	315	37000		FWP-250A	250	21300	
	0162	20 412 20 400	400	68000		FWP-350A	350	47800	
S40	0179	20 412 20 400	400	68000		FWP-350A	350	47800	
	0200								
	0216	20 622 32 550	550	84000		FWP-450A	450	69000	
	0250	20 622 32 700	700	177000		FWP-700A	700	54000	
S41	0180	20 412 20 350	350	47300		FWP-350A	350	47800	
	0202	20 622 32 500	500	64500		FWP-500A	500	85000	
	0217	20 622 32 550	550	84000		FWP-600A	600	125000	
	0260	20 622 32 630	630	129000		FWP-700A	700	54000	
S50	0312	20 622 32 800	800	250000		FWP-800A	800	81000	
	0366								
	0399								
S51	0313	20 622 32 700	700	177000		FWP-700A	700	54000	
	0367	20 622 32 800	800	250000		FWP-800A	800	81000	
	0402	20 622 32 1000	1000	542000		FWP-1000A	1000	108000	

3.4.9.3. CLASSE DE TENSÃO 4T

Tamanho	Tamanho SINUS PENTA	Corrente nominal inversor	Secção cabo aceita pelo borne	Despontamento cabo	Torque de atarraxamento	Secção cabo lado rede e motor	Fusíveis Rápidos (700V)+ Seccionadores	Interruptor Magnético	Contator AC1
		A	mm^2 (AWG/kcmils)	mm	Nm	mm^2 (AWG/kcmils)	A	A	A
S05	0005	10.5	0.5÷10 (20÷6AWG)	10	1.2-1.5	2.5 (12AWG)	16	16	25
	0007	12.5		10	1.2-1.5		16	16	25
	0009	16.5		10	1.2-1.5	4 (10AWG)	25	25	25
	0011	16.5		10	1.2-1.5		25	25	25
	0014	16.5		10	1.2-1.5		32	32	30
S12	0016	26	0.5÷10 (20÷6 AWG	10	1.2-1.5	10 (6AWG)	40	40	45
	0017	30		10	1.2-1.5		40	40	45
	0020	30		10	1.2-1.5		40	40	45
	0025	41		10	1.2-1.5		63	63	55
	0030	41		10	1.2-1.5		63	63	60
	0034	57	0.5÷25 (20÷4 AWG	18	2.5	16 (5AWG)	100	100	100
	0036	60		18	2.5	25 (4AWG)	100	100	100
S15	0038	65	0.5÷25 (20÷4 AWG)	15	2.5	25 (4AWG)	100	100	100
	0040	72		15	2.5		100	100	100
	0049	80	4÷25 (12÷4 AWG)	15	2.5	25 (4AWG)	125	100	100
S20	0060	88	25÷50 (6÷1/0 AWG	24	6-8	35 (2AWG)	125	125	125
	0067	103		24	6-8	50 (1/0AWG)	125	125	125
	0074	120		24	6-8		160	160	145
	0086	135		24	6-8		200	160	160
S30	0113	180	35÷185 (2/0AWG÷ 350kcmils)	30	10	95 (4/0AWG)	250	200	250
	0129	195		30	10	120 (250kcmils)	250	250	250
	0150	215		30	10		315	400	275
	0162	240		30	10		400	400	275

(segue)

(segue)

Grandeza	Tamanho SINUS PENTA	Corrente nominal inversor	Secção cabo aceita pelo borne	Despontamento cabo	Torque de atarraxaento	Secção cabo lado rede e motor	Fusíveis Rápidos (700V)+ Seccionadores	Interruptor Magnético	Contator AC1
		A	mm^2 (AWG/kcmils)	mm	Nm	mm^2 (AWG/kcmils)	A	A	A
S40	0179	300	70÷240 (2/0AWG÷ 500kcmils)	40	25-30	185 (400kcmils)	400	400	400
	0200	345		40	25-30	240 (500kcmils)	500	400	450
	0216	375		40	25-30	240 (500kcmils)	500	630	450
	0250	390		40	25-30		630	630	500
S41	0180	300	Barra		30	185 (400kcmils)	350	400	400
	0202	345	Barra		30	240 (500kcmils)	500	400	450
	0217	375	Barra		30	2x120 (2x4/0AWG)	550	630	450
	0260	425	Barra		30	2x120 (2x250kcmils)	630	630	500
S50	0312	480	Barra	-	30	2x150 (2x300kcmils)	800	630	550
	0366	550	Barra	-	30	2x185 (2x350kcmils)	800	800	600
	0399	630	Barra	-	30	2x240 (2x500kcmils)	800	800	700
S51	0313	480	Barra		30	2x150 (2x300kcmils)	700	630	550
	0367	550	Barra		30	2x185 (2x350kcmils)	800	800	600
	0402	680	Barra		30	2x240 (2x500kcmils	1000	800	700
S60	0457	720	Barra	-	35	3x150 (3x300kcmils)	1000	800	800
	0524	800	Barra	-	35	3x185 (3x350kcmils)	1000	1000	1000
S65	0598	900	Barra	-	35	3x240 (3x500kcmils)	1250	1250	1000
	0748	1000	Barra	-	35	3x240 (3x500kcmils)	1250	1250	1200
	0831	1200	Barra	-	35	4x240 (4x500kcmils)	1600	1600	1600
S75	0964	1480	Barra	-	35	6x150 (6x300kcmils)	2x1000	2000	2x1000
	1130	1700	Barra	-	35	6x185 (6x350kcmils)	2x1250	2000	2x1200
	1296	1950	Barra	-	35	6x240 (6x500kcmils)	2x1250	2500	2x1200

ATENÇÃO

Respeitar sempre escrupulosamente as secções dos cabos e inserir os dispositivos de proteção prescritos no inversor. Se isto não for feito, decai a conformidade normativa do sistema que utiliza o inversor como componente.

Tamanho	Tamanho SINUS PENTA	Corrente nominal de saída	Corrente nominal de entrada	Secção cabo aceita pelo borne	Torque de aperto	Secção cabo motor
		A	Adc	mm^2 (AWG/kcmils)	Nm	mm^2 (AWG/kcmils)
S64	0598	900	1000	Barra	35	3x240 (3x500kcmils)
	0748	1000	1100	Barra	35	3x240 (3x500kcmils)
	0831	1200	1400	Barra	35	4x240 (4x500kcmils)
S74	0964	1480	1750	Barra	35	6x150 (6x300kcmils)
	1130	1700	2000	Barra	35	6x185 (6x350kcmils)
	1296	1950	2280	Barra	35	6x240 (6x500kcmils)

ATENÇÃO

Respeitar sempre escrupulosamente as secções dos cabos e inserir os dispositivos de proteção prescritos no inversor. Se isto não for feito, decai a conformidade normativa do sistema que utiliza o inversor como componente.

3.4.9.4. Fusíveis homologados UL – classe de tensão 4T

Os fusíveis homologados UL para proteção semicondutores, recomandados para o uso com a série dos inversores SINUS PENTA, estão listados na seguinte tabela. Em instalações multicabo inserir apenas um fusível por fase (não um fusível por condutor). Fusíveis adequados à proteção de semicondutores de outros produtores podem ser usados se respeitarem as especificações e se forem padronizados como "UL R/C Special Purpose Fuses (JFHR2)".

Grandeza	Tamanho SINUS PENTA	Fusíveis homologados UL produzidos por							
		SIBA Sicherungen-Bau GmbH (200 kA_{RMS} Symmetrical A.I.C.)				Bussmann Div Cooper (UK) Ltd (100/200 kA_{RMS} Symmetrical A.I.C.)			
		Mod. No.	Características			Mod. No.	Características		
			CorrenteArms	I^2t (500V) A^2sec	Vac		CorrenteArms	I^2t (500V) A^2sec	Vac
S05	0005	20 412 04 16	16	49	660	FWP-15B	15	48	700
	0007								
	0009	20 412 04 25	25	140		FWP-20B	20	116	
	0011								
	0014	20 412 20 40	40	350	700	FWP-40B	40	236	
S12	0016	50 142 06 40	40	430		FWP-40B	40	160	
	0017								
	0020								
	0025	20 412 20 63	63	980		FWP-60B	60	475	
	0030					FWP-70B	70	1000	
	0034	20 412 20 80	80	1820		FWP-80B	80	1200	
	0036								
S15	0038	20 412 20 100	100	2800		FWP-100B	100	2290	
	0040								
	0049								
S20	0060	20 412 20 125	125	5040		FWP-100B	100	2290	
	0067					FWP-125A	125	5655	
	0074	20 412 20 160	160	10780		FWP-150A	150	11675	
	0086	20 412 20 200	200	19250		FWP-175A	175	16725	
S30	0113	20 412 20 250	250	32760		FWP-225A	225	31175	
	0129								
	0150	20 412 20 315	315	60200		FWP-250A	250	32000	
	0162	20 412 20 400	400	109200		FWP-350A	350	70800	
S40	0179	20 412 20 400	400	109200		FWP-350A	350	70800	
	0200								
	0216	20 622 32 550	550	136500		FWP-450A	450	103000	
	0250	20 622 32 700	700	287000		FWP-700A	700	120000	
S41	0180	20 412 20 350	350	77000		FWP-350A	350	70800	
	0202	20 412 20 500	500	105000		FWP-500A	500	125800	
	0217	20 622 32 550	550	136500		FWP-600A	600	185000	
	0260	20 622 32 630	630	210000		FWP-600A	600	185000	
S50	0312	20 622 32 800	800	406000		FWP-800A	800	180000	
	0366								
	0399								
S51	0313	20 622 32 630	630	210000		FWP-700A	700	129000	
	0367	20 622 32 700	700	287000		FWP-700A	700	129000	
	0402	20 622 32 900	900	665000		FWP-900A	900	228000	
S60	0457	20 632 32 1000	1000	602000		FWP-1000A	1000	258000	
	0524	20 632 32 1250	1250	1225000		FWP-1200A	1200	473000	
S65	0598	20 632 32 1400	1400	1540000		170M6067	1400	1700000	
	0748					170M6067	1400	1700000	
	0831	20 688 32 1600	1600	1344000		170M6069	1600	2700000	
S75	0964	2*20 632 32 1000	2x1000	602000		2xFWP-1000A	2x1000	390000	
	1130	2*20 622 32 1250	2x1250	1225000		2xFWP-1200A	2x1200	690000	
	1296	2*20 632 32 1400	2x1400	1540000		2x170M6067	2x1400	1700000	

NOTA Nas grandezas modulares (S65–S75) cada braço de alimentação deve ser protegido separadamente com o fusível indicado

3.4.9.5. Classes de tensão 5T e 6T

Tamanho	Tamanho SINUS PENTA	Corrente nominal inverter	Secção borne	Despontamento cabo	Torque de atarraxamento	Secção cabo lado rede e motor	Fus. Rápidi (700V) + Seccionadores	Interruptor Magnético	Contator AC1
		A	mm² (AWG or kcmils)	mm	Nm	mm² (AWG or kcmils)	A	A	A
S42	0062	85	Barra	-	30	35 (2 AWG)	100	100	100
	0069	100	Barra	-	30	35 (2 AWG)	125	125	125
	0076	125	Barra	-	30	50 (2/0AWG)	160	160	160
	0088	150	Barra	-	30	95 (3/0AWG)	200	200	250
	0131	190	Barra	-	30	120 (4/0AWG)	250	250	250
	0164	230	Barra	-	30	150 (300kcmils)	315	400	275
	0181	305	Barra	-	30	240 (500kcmils)	400	400	400
	0201	330	Barra	-	30	240 (500kcmils)	450	400	450
	0218	360	Barra	-	30	2x120 (2x4/0AWG)	500	400	450
	0259	400	Barra	-	30	2x120 (2x4/0AWG)	630	630	500
S52	0290	450	Barra	-	30	2x150 (2x300kcmils)	630	630	550
	0314	500	Barra	-	30	2x150 (2x300kcmils)	700	630	550
	0368	560	Barra	-	30	2x185 (2x400kcmils)	800	800	600
	0401	640	Barra	-	30	2x240 (2x500kcmils)	900	800	700
S65	0250	390	Barra	-	35	2x120 (2x4/0AWG	500	630	500
	0312	480	Barra	-	35	2x150 (2x300kcmils)	630	630	550
	0366	550	Barra	-	35	2x185 (2x350kcmils)	700	800	600
	0399	630	Barra	-	35	3x120 (3x250kcmils)	800	800	700
	0457	720	Barra	-	35	3x150 (3x300kcmils)	900	800	800
	0524	800	Barra	-	35	3x185 (3x350kcmils)	1000	1000	1000
	0598	900	Barra	-	35	3x240 (3x500kcmils)	1250	1250	1000
	0748	1000	Barra	-	35	3x240 (3x500kcmils)	1400	1250	1200
S70	0831	1200	Barra	-	35	4x240 (4x500kcmils)	2x800	1600	2x800
S75	0964	1480	Barra	-	35	6x150 (6x300kcmils)	2x1000	2000	2x1000
	1130	1700	Barra	-	35	6x185 (6x400kcmils)	2x1250	2000	2x1000
S80	1296	1950	Barra	-	35	6x240 (6x500kcmils)	3x1000	2500	3x1000

ATENÇÃO **Respeitar sempre escrupulosamente as secções dos cabos e inserir os dispositivos de proteção prescritos no inversor. Se isto não for feito, decai a conformidade normativa do sistema que utiliza o inversor como componente.**

NOTA **Nas grandezas modulares (S65–S80) cada braço de alimentação deve ser protegido separadamente com o fusível indicado**

Tamanho	Tam. SINUS PENTA	Corrente nominal inversor	Corrente nominal de entrada	Secção cabo aceita pelo borne	Torque de aperto	Secção cabo motor
		A	Adc	mm^2 (AWG or kcmils)	Nm	mm^2 (AWG or kcmils)
S64	0250	390	390	Barra	35	2x120 (2x4/0AWG)
	0312	480	480	Barra	35	2x150 (2x300kcmils)
	0366	550	530	Barra	35	2x185 (2x350kcmils)
	0399	630	660	Barra	35	3x120 (3x250kcmils)
	0457	720	750	Barra	35	3x150 (3x300kcmils)
	0524	800	840	Barra	35	3x185 (3x350kcmils)
	0598	900	950	Barra	35	3x240 (3x500kcmils)
	0748	1000	1070	Barra	35	3x240 (3x500kcmils)
	0831	1200	1190	Barra	35	4x240 (4x500kcmils)
S74	0964	1480	1500	Barra	35	6x150 (6x300kcmils)
	1130	1700	1730	Barra	35	6x185 (6x400kcmils)
	1296	1950	1980	Barra	35	6x240 (6x500kcmils)

ATENÇÃO

Respeitar sempre escrupulosamente as secções dos cabos e inserir os dispositivos de proteção prescritos no inversor. Se isto não for feito, decai a conformidade normativa do sistema que utiliza o inversor como componente.

3.4.9.6. Fusíveis homologados UL – classes de tensão 5T e 6T

Os fusíveis homologados UL para proteção semicondutores, recomandados para o uso com a série dos inversores SINUS PENTA, estão listados na seguinte tabela. Em instalações multicabo inserir apenas um fusível por fase (não um fusível por condutor). Fusíveis adequados à proteção de semicondutores de outros produtores podem ser usados se respeitarem as especificações e se forem padronizados como "UL R/C Special Purpose Fuses (JFHR2)"

Grandeza	Tam. SINUS PENTA	Fusíveis registrados UL produtos por							
		SIBA Sicherungen-Bau GmbH (200 kA_{RMS} Symmetrical A.I.C.)				Bussmann Div Cooper (UK) Ltd (100/200 kA_{RMS} Symmetrical A.I.C.)			
		Mod. No.	Características			Mod. No.	Características		
			Corrente Arms	I^2t (690V) kA^2sec	Vac		Corrente Arms	I^2t (690V) kA^2sec	Vac
S42	0062	20 412 20 100	100	4.4	700	FWP-100B	100	3.5	700
	0069	20 412 20 125	125	7.9		FWP-125A	125	7.3	
	0076	20 412 20 160	160	16.9		FWP-150A	150	11.7	
	0088	20 412 20 200	200	30.3		FWP-175A	175	16.7	
	0131	20 412 20 250	250	51.5		FWP-225A	225	71.2	
	0164	20 412 20 315	315	94.6		FWP-300A	300	71.2	
	0181	20 412 20 315	315	94.6		FWP-400A	350	95.6	
	0201	20 622 32 450	450	113		FWP-450A	450	137	
	0218	20 622 32 500	500	155		FWP-500A	500	170	
	0259	20 622 32 630	630	309		FWP-600A	600	250	
S52	0290	20 622 32 630	630	309		FWP-600A	600	250	
	0314	20 622 32 700	700	422		FWP-700A	700	300	
	0368	20 622 32 800	800	598		FWP-800A	800	450	
	0401	20 622 32 900	900	979		FWP-900A	900	530	
S65	0250	20 622 32 500	500	155		FWP-500A	500	170	
	0312	20 622 32 630	630	309		FWP-600A	600	250	
	0366	20 622 32 700	700	422		FWP-700A	700	300	
	0399	20 622 32 800	800	598		FWP-800A	800	450	
	0457	20 622 32 900	900	979		FWP-900A	900	530	
	0524	20 622 32 1000	1000	1298		FWP-1000A	1000	600	
	0598	20 632 32 1250	1250	1802		FWP-1200A	1200	1100	
	0748	20 632 32 1400	1400	2246		FWJ-1400A	1400	1900	
S70	0831	2*20 622 32 800	2x800	598		2xFWP-800A	2x800	450	
S75	0964	2*20 622 32 1000	2x1000	1298		2xFWP-1000A	2x1000	600	
	1130	2*20 632 32 1250	2x1250	1802		2xFWP-1200A	2x1200	1100	
S80	1296	3*20 622 32 1000	3x1000	1298		3xFWP-1000A	3x1000	600	

NOTA

Nas grandezas modulares (S65–S80) cada bracço de alimentação deve ser protegido separatamente com o fusível indicado.

3.4.10. Conexão à terra do inversor e do motor

Em proximidade das réguas de bornes de cablagem de potência existe um parafuso com porca para o aterramento da massa metálica do inversor. O parafuso é identificado pelo símbolo

Conectar sempre o inversor a uma linha de terra realizada segundo as normativas vigentes. Para minimizar os ruídos conduzidos e irradiados emitidos pelo inversor, é preferível ligar o condutor de terra do motor diretamente ao inversor, com um percurso paralelo ao percurso dos cabos de alimentação do motor.

PERIGO

Conectar sempre o terminal de terra do inversor à terra da linha de distribução elétrica com um condutor conforme as normas de segurança elétrica vigentes. Conectar também sempre a carcaça do motor à terra do inversor. Se isto não for feito, há o perigo que a carcaça metálica do inversor e do motor estejam sujeitos a tensões perigosas com risco de fulminação. É de responsabilidade do usuário providenciar um aterramento que atenda às normas vigentes.

NOTA

Para a conformidade UL da instalação que adota o inversor é necessário usar um terminal de cabo "UL R/C" ou "UL Listed" para conectar o inversor ao sistema de terra. Escolher um terminal de cabo olhal para o parafuso de terra e para uma secção cabo correspondente a do cabo de terra prescrito.

3.5. RÉGUA DE BORNES DE COMANDO

3.5.1. Noções Gerais

Régua de bornes com parafusos em seis secções removíveis separadamente adequadas para cabo 0.08÷1.5mm^2 (AWG 28-16)

N.	Nome	Descrição	Características I/O	DIP Switch
1	CMA	0V para referência principal (conectada a 0V controle)	Zero volt p placa de comando	
2	REF	Entrada para referência principal single ended configurável como entrada em tensão ou em corrente.	Vfs = ±10V, Rin = 50kΩ; Resolução: 12 bit	SW1-1: Off (default)
			0 (4) ÷ 20 mA, Rin = 250Ω; Resolução: 11 bit	SW1-1: On
3	−10VR	Saída alimentação de referência negativa para potenciômetro externo.	−10V Imax: 10mA	
4	+10VR	Saída alimentação de referência positiva para potenciômetro externo.	+10V Imax: 10mA	
5	AIN1+	Entrada analógica auxiliar 1 diferencial configurável em tensão ou em corrente	Vfs = ±10V, Rin = 50kΩ; Resolução: 12 bit	SW1-2: Off
6	AIN1−		0 (4) ÷ 20 mA, Rin = 250Ω; Resolução: 11 bit	SW1-2: On (default)
7	AIN2+/PTC1	Entrada analógica auxiliar 2 diferencial configurável em tensão ou em corrente ou ainda configurável como entrada aquisição PTC proteção motor	Vfs = ±10V, Rin = 50kΩ; Resolução: 12 bit	SW1-3: Off SW1-4,5: Off
8	AIN2−/ PTC2		0 (4) ÷ 20 mA, Rin = 250Ω; Resolução 11 bit	SW1-3: On SW1-4,5: Off (default)
			Leitura PTC proteção motor segundo DIN44081/DIN44082	SW1-3: Off SW1-4,5: On
9	CMA	0V para entradas auxiliares (conectada a 0V controle)		
10	AO1	Saída analógica 1 configurável em tensão ou corrente	Vout = ±10V ; Ioutmax = 5mA Resolução 11 bit	SW2-1: On; SW2-2: Off (default)
			0 (4) ÷ 20 mA; Voutmax = 10V Resolução 10 bit	SW2-1: Off; SW2-2: On
11	AO2	Saída analógica 2 configurável em tensão ou corrente	Vout = ±10V ; Ioutmax = 5mA Resolução 11 bit	SW2-3: On; SW2-4: Off (default)
			0 (4) ÷ 20 mA; Voutmax = 10V Resolução 10 bit	SW2-3: Off; SW2-4: On
12	AO3	Saída analógica 3 configurável em tensão ou corrente	Vout = ±10V ; Ioutmax = 5mA Resolução 11 bit	SW2-5: On; SW2-6: Off (default)
			0 (4) ÷ 20 mA; Voutmax = 10V Resolução 10 bit	SW2-5: Off; SW2-6: On
13	CMA	0V para saídas analógicas (conectado a 0V controle)		
14	START (MDI1)	Entrada ativa: inversor em marcha. Entrada não ativa: fica zerada a ref. principal e o motor bloqueia seguindo a rampa de desaceleração	Entradas digitais optoisoladas 24Vdc; lógica positiva (tipo PNP): ativas com sinal alto em relação ao CMD (borne 22). De acordo com EN 61131-2 como entradas digitais tipo 1 com tensão nominal de 24Vdc. Tempo de resposta máximo para processador 500μs	
15	ENABLE (MDI2)	Entrada ativa: inversor habilitado para marcha. Entrada não ativa: em falso, independentemente da modalidade de comando, conversor não em comutação.		
16	RESET (MDI3)	Função de reset no alarme. Entrada digital multifunção 3.		
17	MDI4	Entrada digital multifunção 4.		
18	MDI5	Entrada digital multifunção 5.		
19	MDI6 / ECHA / FINA	Entrada digital multifunção 6; Entrada destinada encoder push-pull 24V single ended fase A; entrada em frequência A	Entradas digitais optoisoladas 24Vdc; lógica positiva (tipo PNP): ativas com sinal alto em relação ao CMD (borne 22). De acordo com EN 61131-2 como entradas digitais tipo 1 com tensão nominal de 24Vdc. Tempo de resposta máximo para processador 600ns	
20	MDI7 / ECHB	Entrada digital multifunção 7; Entrada destinada encoder push-pull 24V single ended fase B		
21	MDI8 / FINB	Entrada digital multifunção 8; Entrada destinada em frequência B		

(segue)

(segue)

22	CMD	0V entradas digitais isolatas em relação a 0V controle	Zero volt entradas digitais optoisoladas	
23	+24V	Saída alimentação auxiliar para entradas digitais multifunção optoisoladas	+24V±15% ; Imax: 200mA Protegido com fusível regenerativo	
24	+VMDO1	Entrada alimentação para saída MDO1	20 ÷ 48Vdc; Icc = 10mA + corrente de saída (max 60mA)	
25	MDO1/FOUT	Saída digital multifunção 1; saída em frequência	Saída digital optoisolada de tipo push-pull; Iout = 50mA max; fout max 100kHz.	
26	CMDO1	0V saída digital multifunção 1	Alimentação comun e saída MDO1	
27	MDO2	Saída digital multifunção 2	Saída digital isolada de tipo open collector; Vomax = 48V; Iomax = 50mA	
28	CMDO2	Saída comun digital multifunção 2	Saída comune multifunção 2	

Régua de bornes com parafusos em duas secções extraíveis separadamente, adequadas a cabo 0.2÷2.5mm^2 (AWG 24-12)

N.	Nome	Descrição	Características I/O	DIP Switch
29	MDO3-NC	Saída digital multifunção a relè 3 (contato norm. fechado).	Contato de troca: com nível lógico baixo fecha-se o comum com o terminal NC, com nível lógico alto fecha-se o comum com o terminal NO; Vomax = 250Vac, Iomax = 5A Vomax = 30Vdc, Iomax = 5A	
30	MDO3-C	Saída digital multifunção a relè 3 (comum).		
31	MDO3-NO	Saída digital multifunção a relè 3 (contato norm. aberto).		
32	MDO4-NC	Saída digital multifunção a relè 4 (contato norm. fechado).		
33	MDO4-C	Saída digital multifunção a relè 4 (comum).		
34	MDO4-NO	Saída digital multifunção a relè 4 (contato norm. aberto).		

NOTA

Tudas as saídas, tanto as digitais quanto as analógicas, encontram-se em estado de repouso (estado inativo para as digitais e 0V / 0mA para as analógicas) nas seguintes situações:

- inversor não alimentado
- inversor em fase de inicialização após ligado
- inversor em estado de alarme grave (ver Guia para a Programação)
- inversor em fase de atualização do software aplicativo

Ter ciência disso na especifica aplicação em que se pretende utilizar o inversor.

NOTA

As entradas encoder em régua de bornes MDI6/ECHA, MDI7/ECHB são vistas pelo software como ENCODER A. A eventual inserção de uma placa opcional provoca a atribuição das entradas digitais, deixando na régua de bornes apenas as funções MDI6 e MDI7, enquanto a função aquisição ENCODER A fica atribuída ao uso da placa opcional. Para maiores detalhes ver os capítulos PLACA ENCODER ES836/2 (SLOT A), PLACA ENCODER LINE DRIVER ES913 (SLOT A) e a Guia para a Programação.

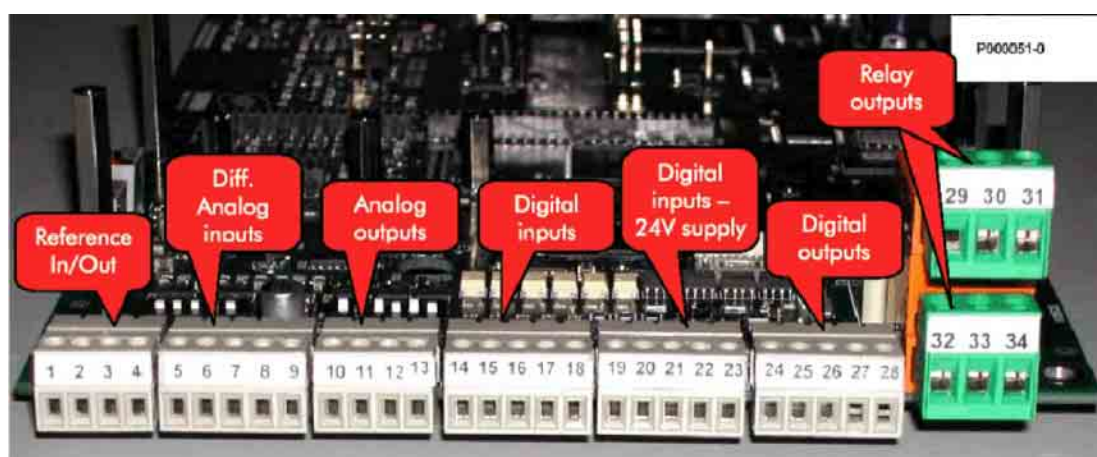



Figura 44: Régua de bornes de comando

3.5.1.1. ACESSO À RÉGUA DE BORNES DE COMANDO E POTÊNCIA EM MODELOS IP20 E IP00

PERIGO

Antes de acessar o interior do inversor, desmontando a tampa da régua de bornes, remover a alimentação e esperar ao menos 15 minutos. Existe o risco de fulminação também com o inversor não alimentado até a completa descarga das capacidades internas.

PERIGO

Não ligar ou desligar os bornes de sinal ou os de potência com o inversor alimentado. Além do risco de fulminação, existe a possibilidade de prejudicar o inversor.

NOTA

Todos os parafusos de fixagem de partes removíveis aos cuidados do usuário (tampa da régua de bornes, acesso ao conector interface serial, placas de passagem dos cabos, ecc.) são de cor preta de tipo cabeça panela com corte em cruz.
Nas fases de ligação o usuário está autorizado a remover apenas tais parafusos. A remoção de outros parafusos ou porcas comporta a invalidação da garantia.

Para acessar a régua de bornes de comando é necessário remover a tampa apropriada, desparafusando os dois parafusos de fixagem indicados na figura.

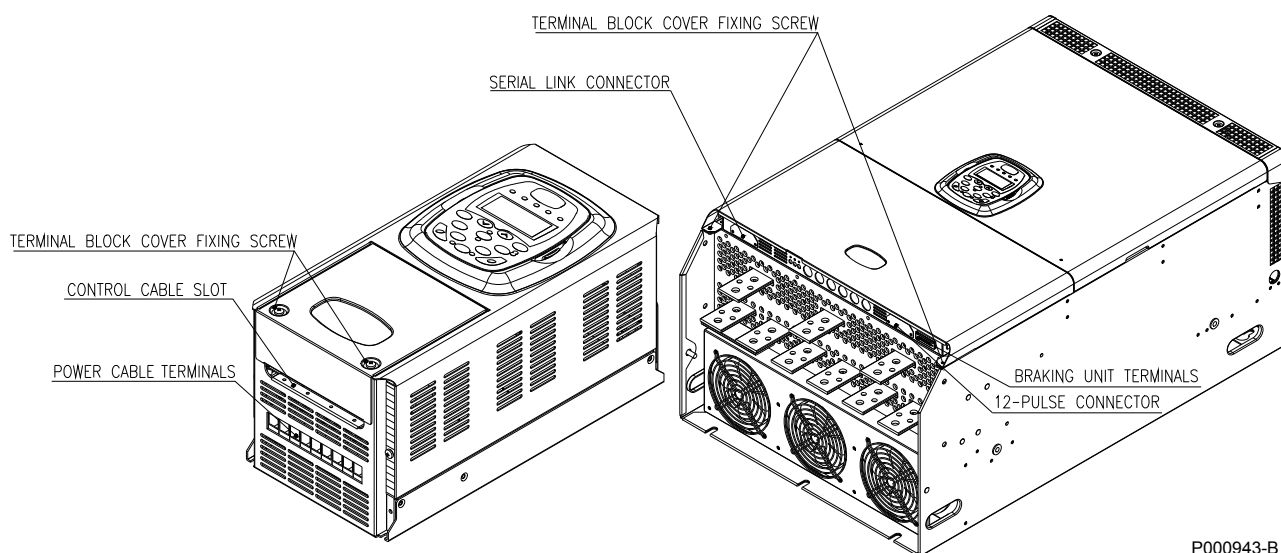



Figura 45: Acesso à régua de bornes de comando

Nas grandezas de S05 a S15, a remoção da tampa da régua de bornes permite também o acesso aos parafusos da régua de bornes de potência. Nas grandezas superiores, a tampa da régua de bornes permite o acesso aos sinais de comando, enquanto as réguas de bornes de potência são acessíveis diretamente pelo exterior.

3.5.1.2. Acesso à régua de bornes de comando e potência em modelos IP54

PERIGO

Antes de acessar o interior do inversor, desmontando a tampa da régua de bornes, remover a alimentação e esperar pelo menos 15 minutos. Existe o risco de fulminação também com o inversor não alimentado até a completa descarga das capacidades internas.

PERIGO

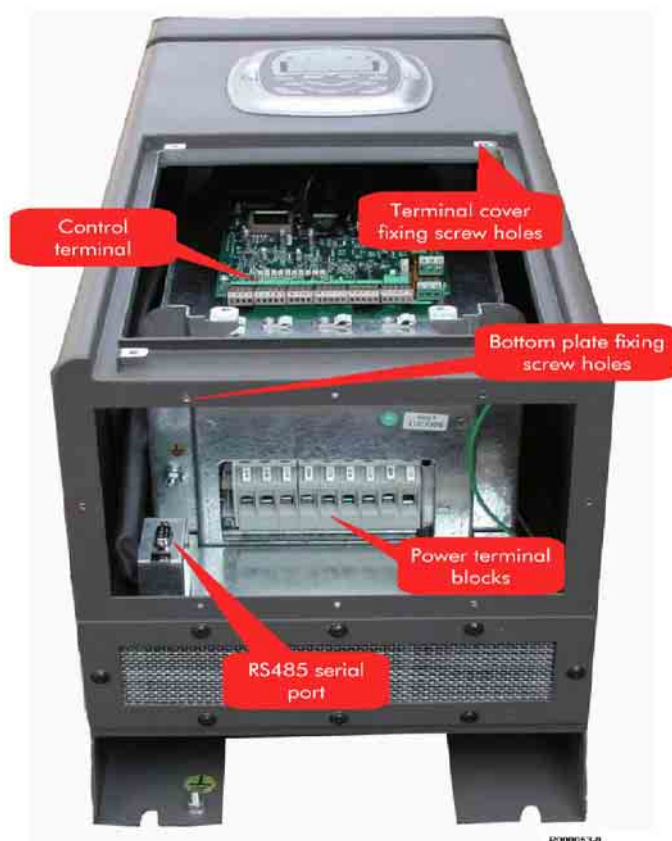
Não ligar ou desligar os bornes de sinal ou os de potência com o inversor alimentado. Além do risco de fulminação, existe a possibilidade de prejudicar o inversor.

NOTA

Todos os parafusos de fixagem de partes removíveis aos cuidados do usuário (tampa da régua de bornes, acesso ao conector interface serial, placas de passagem dos cabos, ecc.) são de cor preta de tipo cabeça panela com corte em cruz.
Nas fases de ligação o usuário está autorizado a remover apenas tais parafusos. A remoção de outros parafusos ou porcas comporta a invalidação da garantia.

Para acessar as réguas de bornes é necessário remover o painel frontal desparafusando os parafusos de fixagem. Deste modo serão acessíveis:

- réguas de bornes de comando,
- réguas de bornes de potência,
- conector interface serial.

A entrada e a saída dos cabos do inversor são efetuadas pela placa inferior, removível desparafusando os parafusos de fixagem.

ATENÇÃO

A passagem dos cabos de potência e de sinal pela placa inferior deve ser efetuada usando medidas oportunas (prensador de cabo ou componente similar com grau de proteção não inferior a IP54) com o fim de manter o grau de proteção IP54.

ATENÇÃO

Remover sempre a placa inferior para praticar os furos de passagem dos cabos onde evitar a queda de perigosos lascas metálicas no interior do equipamento.

3.5.1.3. Conexões à terra dos calços dos cabos de sinal revestidos

Em todos os inversores série SINUS PENTA, em proximidade da régua de bornes de comando, encontra-se uma barra de suporte para cabos dotada de grampos condutores conectados à massa do inversor. Os grampos têm duas funções: permitir a fixagem mecânica do cabo para evitar que a régua de bornes possa se desconectar e ligar à terra o calço dos cabos de sinal revestidos. A figura mostra como um cabo de sinal revestido deve ser atarraxado corretamente.

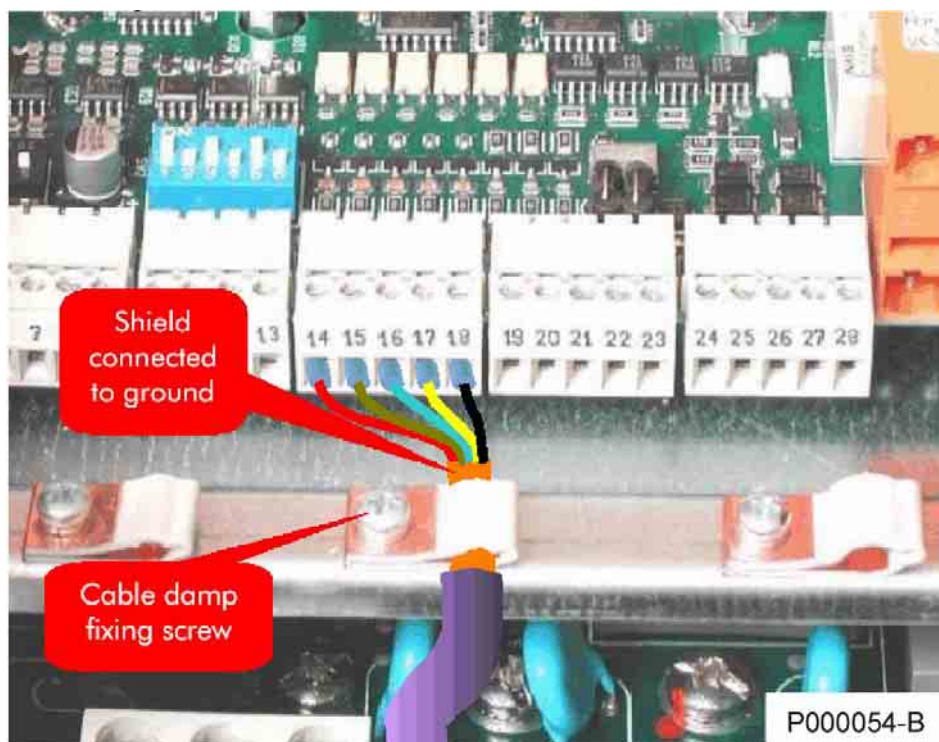



Figura 46: Atarraxamento de um cabo de sinal revestido.

ATENÇÃO

A ausência de conexão à terra dos cabos de comando e, em geral, uma cablagem não efetuada perfeitamente, torna o inversor mais suscetível aos ruídos conduzidos nos cabos. Tais ruídos podem, nos casos mais graves, provocar até a partida indesejável do motor.

3.5.2. SINALIZAÇÃO E AJUSTES EM PLACA DE COMANDO

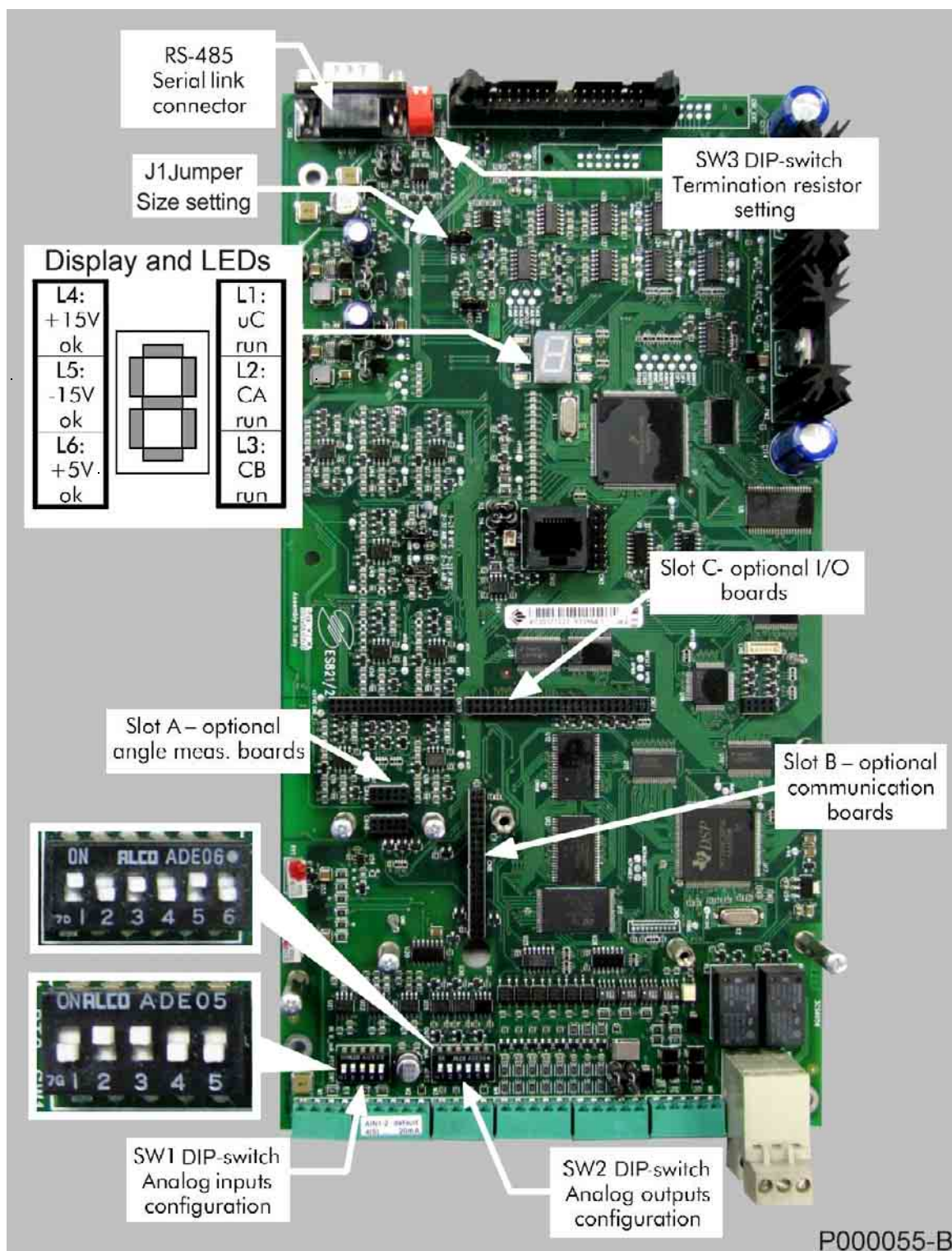
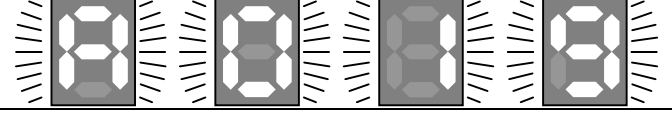
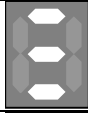
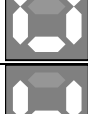



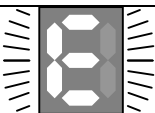
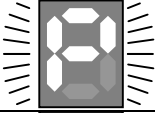
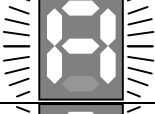
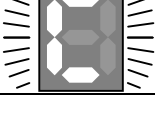
Figura 47: Placa de comando: sinalizações ed ajustes

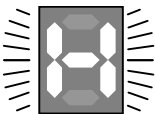
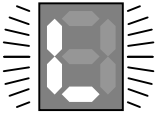
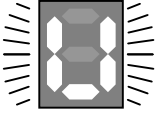
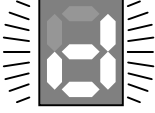
3.5.2.1. DISPLAY E LED DE SINALIZAÇÃO

O grupo display e LED presente na placa permite a visualização do estado de funcionamento até em ausência da interface usuário display / teclado. A sede de fixagem do display teclado prevê uma janela pela qual é possível ver o grupo de sinalização.
O significado dos LEDs é o seguinte:

- **LED verde L1 (uC run)**: Quando ligado sinaliza a entrada em execução dos processadores. Se permanece desligado com o inversor alimentado corretamente, há uma falha no alimentador ou na placa de controle.
- **LED giallo L2 (CA run)**: Quando ligado sinaliza que o conversor de potência está comandado em comutação e está fornecendo alimentação à carga (bornes U, V, W). Quando está desligado, todos os dispositivos de comutação do conversor de potência estão em repouso e não é fornecida alimentação à carga.

ATENÇÃO

O fato de o conversor de potência estar em repouso não garante a ausência das tensões perigosas nos bornes U, V, W. Mesmo com o inversor desabilitado, subsiste o perico de choques elétricos nos terminais de saída (U,V,W). Esperar pelo menos 15 minutos, após ter desalimentado o inversor, antes de operar nas conexões elétricas, seja do inversor, seja do motor.

- **LED giallo L3 (CB run):** Na série de inversores SINUS PENTA não liga nunca.
- **LED verde L4 (+15V OK)**: Quando ligado sinaliza a presença da alimentação analógica positiva +15V. Se desligado com o inversor alimentado corretamente, há uma falha no alimentador ou na placa de controle.
- **LED verde L5 (–15V OK):** Quando ligado sinaliza a presença da alimentação analógica negativa –15V. Se desligado com o inversor alimentado corretamente, há uma falha no alimentador ou na placa de controle.
- **LED verde L6 (+5V OK)**: Quando ligado sinaliza a presença da alimentação de I/O a +5V. Desliga-se depois de:
    - Curto-circuíto na alimentação fornecida em saída no conector RS485.
    - Curto-circuíto na alimentação fornecida em saída no conector do display-teclado com controle remoto.
    - Execução do procedimento de salvamento rápido dos parâmetros e autoreset devido, por exemplo, à condição "VDC undervoltage".

As mensagens visualizadas no display de sete segmentos estão resumidas nas tabelas abaixo.

Mensagem em funcionamento normal e em alarme	
Símbolo ou sequência no display	**Estado do inversor**
	Inversor em fase de inicialização.
	Inversor pronto no aguardo de enable: número '0' fixo.
	Inversor no aguardo de transição 0→1 no sinal ENABLE: número '1' fixo; ver Guia para a Programação parâmetro **C181**.
	Inversor no aguardo de transição 0→1 no sinal START: número '2' fixo; ver Guia para a Programação menú **Power Down** e **DC Braking**.

	Motor não em marcha porque desabilitado pelo valore de saída PID: número '3' fixo; ver Guia para a Programação parâmetros **P254**, **P255**.
	Motor não em marcha porque desabilitado pelo valor de referência: número '4' fixo; ver Guia para a Programação parâmetros **P065**, **P066**.
	Controle IFD habilitado, mas no aguardo do sinal de START ativo: número '6' fixo.
	Controle IFD habilitado e con sinal de START ativo, mas em aguardo de referência: número '7' fixo; o valor atual da referência está abaixo do mínimo.
	Espera de pré-carga: número '8' fixo; o inversor está esperando que a tensão contínua V_{DC} presente nos condensadores internos supere o valor mínimo de funcionamento.
	Inversor habilitado (dispositivos de potência ativos): um segmento roda compondo uma figura de oito.
	Em alarme: o código de alarme de três cifras é visualizado ciclicamente no display com caracteres piscando (no exemplo a esquerda, alarme **A019**).

Mensagens de falha Hardware e/o Software	
Símbolo ou sequência no display	Estado do inversor
	Falha Hardware/Software O auto-diagnóstico integrado na placa revelou um mal funcionamento. Contatar o serviço de Assistência da ELETTRONICA SANTERNO SPA.

Mensagens relativas às operações de atualização do software operativo (memória flash)	
Símbolo ou sequência no display	Estato do inversor
	Cancelamento da memória flash de programa: letra 'E' piscando rápido.
	Programação da mémoria flash de programa: letra 'P' piscando rápido.
	Alarme durante o cancelamento ou programação da memória flash; repetir a programação: letra 'A' piscando rápido.
	Entrada na fase de autoreset: letra 'C' piscando rápido.

Mensagens relativas à intervenção das limitações durante a marcha	
Símbolo ou sequência no display	Estado do inversor
	Intervenção da limitação de corrente em fase de aceleração ou para carga excessiva; pisca a letra 'H' quando o valor da corrente de saída é limitado aos valores ajustados nos parâmetros de funcionamento.
	Intervenção da limitação da tensão de saída; pisca a letra 'L' quando o valore da tensão desejada para o motor não é distribuível por causa da tensão contínua V_{DC} muito baixa.
	Intervenção da limitação de tensão em fase de desaceleração; pisca a letra 'U' quando a tensão contínua V_{DC} presente no interior do equipamento superar em 20% o valor nominal em fase de frenagem dinâmica.
	Função de frenagem em contínua ativa; Pisca a letra 'd' quando o inversor esta freando o motor impondo corrente contínua; ver Guia para a Programação função DC Braking.

NOTA

O display é visível somente removendo o teclado com controle remoto da própria sede. Para ulteriores informações consultar o capítulo correspondente.

3.5.2.2. DIP SWITCH DE CONFIGURAÇÃO

A placa de controle prevê três bancos de DIP switch de configuração, denominados SW1, SW2 e SW3, destinados às seguintes funcionalidades:

- DIP switch SW1: configuração das entradas analógicas
- DIP switch SW2: configuração das saídas analógicas
- DIP switch SW3: inserção da resistência de terminação na linha RS485

Para acessar os DIP switch SW1 e SW2 é necessário remover a tampa frontal de acesso à régua de bornes de comando desparafusando os dois parafusos de fixagem.

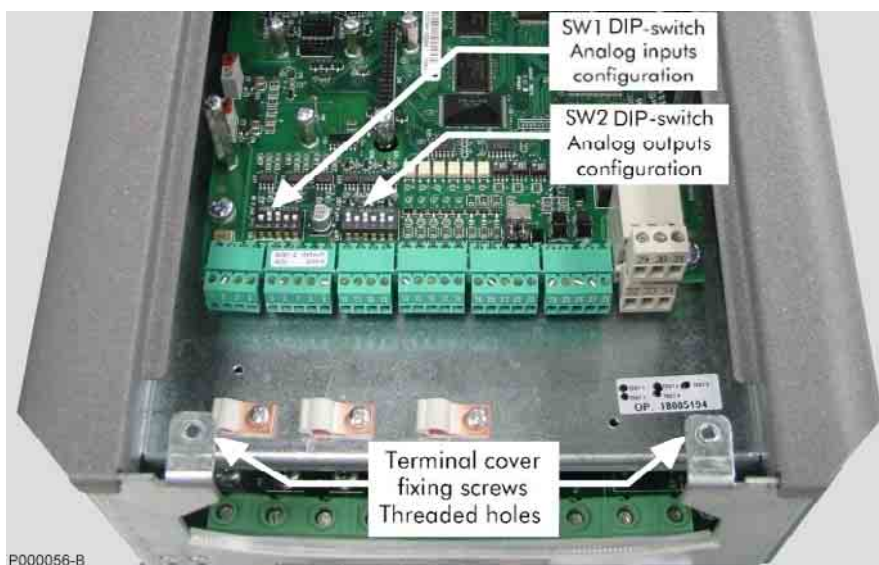



Figura 48: Acesso aos DIP switch SW1 e SW2

Para acessar o DIP switch SW3 é necessário remover a tampinha de proteção do conector RS485. Nos inversores de grandeza de S05 a S20, o DIP switch SW3 se encontra a bordo da placa de controle ao lado do conector da interface RS485, e o qual se acessa pela tampinha colocada na parte alta do inversor.

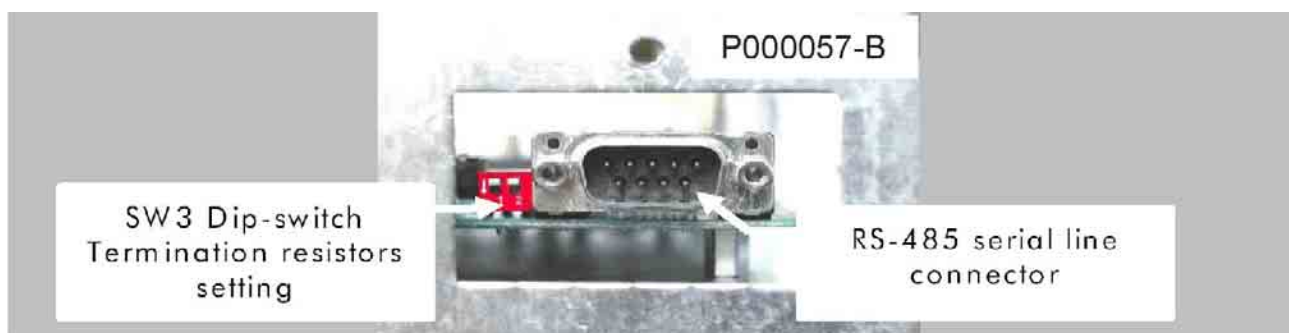



Figura 49: Acesso aos DIP switch SW3 e conector RS485 para os inversores de S05 a S20.

Nos inversores de grandeza de S30 a S60 o conector da interface RS485 e o DIP switch SW3 são apresentados na parte baixa do inversor ao lado da tampa frontal de acesso à régua de bornes de comando. Nos inversores de grandeza S65 e S70 se acessa o DIP Switch SW3 removendo a tampinha colocada no verso da cesta da placa de comando.

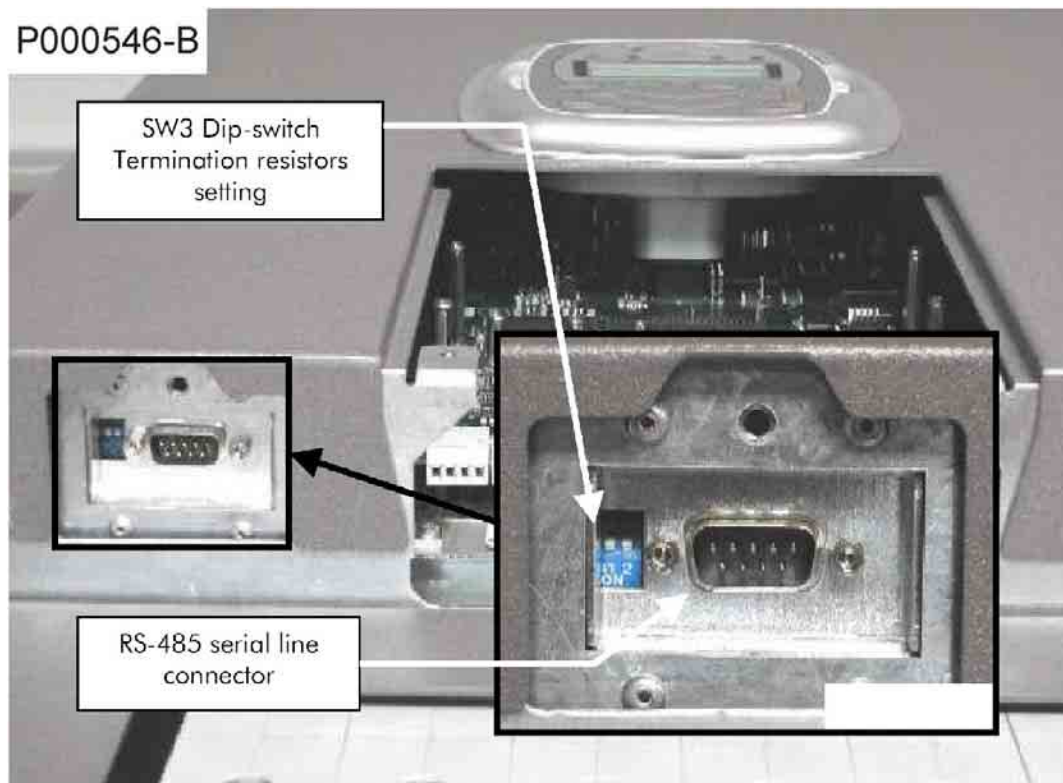



Figura 50: Acesso aos DIP switch SW3 e conector RS485 para os inversores de S30 a S60.

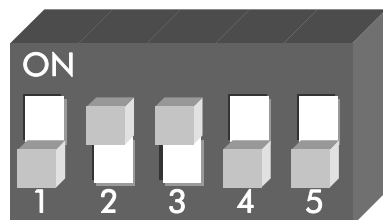
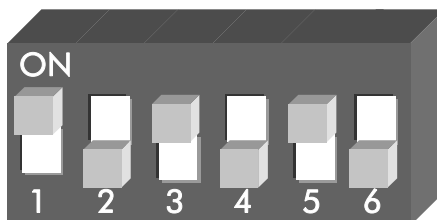
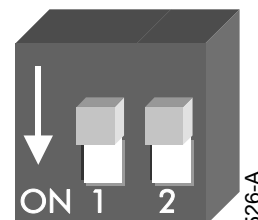
Nos inversores em execução IP54 se acessa o conector porta serial RS485 e o DIP switch SW3 no interior da tampa frontal de cobertura das cablagens.

As funções dos DIP switch estão resumidas nas tabelas abaixo.

DIP switch SW1: configuração das entradas analógicas		
Interruptores	Funções	
SW1-1	OFF: entrada REF de tipo tensão (default)	ON: entrada analógica REF de tipo corrente
SW1-2	OFF: entrada AIN1 de tipo tensão	ON: entrada analógica AIN1 de tipo corrente (default)
SW1-3	OFF: entrada AIN2 de tipo tensão ou aquisição PTC proteção motor	ON: entrada analógica AIN2 de tipo corrente (default)
SW1-4, SW1-5	Ambos OFF: entrada AIN2 de tipo corrente ou tensão segundo SW1-3 (default)	Ambos ON: entrada AIN2 para aquisição PTC proteção motor

DIP switch SW2: configuração das saídas analógicas		
Interruptores	Funções	
SW2-1, SW2-2	1=ON, 2=OFF: saída AO1 de tipo tensão (default)	1=OFF, 2=ON: saída AO1 de tipo corrente
SW2-3, SW2-4	3=ON, 4=OFF: saída AO2 de tipo tensão (default)	3=OFF, 4=ON: saída AO2 de tipo corrente
SW2-5, SW2-6	5=ON, 6=OFF: saída AO3 de tipo tensão (default)	5=OFF, 6=ON: saída AO3 de tipo corrente

DIP switch SW3: terminador interface RS485		
Interruptores	Funções	
SW3-1, SW3-2	Ambos OFF: terminador RS485 excluso (default)	Ambos ON: terminatore RS485 inserido

O ajuste de fábrica dos DIP switch está representada na figura seguinte.

SW1- tutti OFF eccetto 2 e 3

SW2 – ON i dispari

SW3 - OFF

Com a configuração de fábrica (default) o produto opera com estas modalidades:

- Uma entrada analógica (REF) de tipo tensão e duas entradas analógicas (AIN1, AIN2) de tipo corrente
- Saídas analógicas de tipo tensão
- Terminador RS485 não inserido

3.5.2.3. JUMPER DE CONFIGURAÇÃO

A placa de controle prevê dois jumpers de configuração, denominados J1 e J2, para o aperto do tamanho do inversor. Tais jumpers são programados corretamente na fábrica para o tamanho em que a placa de comando é montada e não devem ser violados.
Somente J1 deve ser ajustado em caso de uso de uma placa de reposição (fornecida em modalidade "Spare").

Jumper	Posizione
J1	1-2 = IU CAL 2-3 = IU LEM Ver MANUAL SPARE ES821 para a programação
J2	Não violar

3.5.3. CARACTERÍSTICAS ENTRADAS DIGITAIS (BORNES 14..21)

Todas as entradas digitais são galvanicamente isoladas em relação ao zero volt da placa de comando do inversor e, por isso, para ativá-las, é necessário referir-se à alimentação isolada presente nos bornes 23 e 22 ou a uma alimentação externa de 24V.
Na figura apresenta-se a modalidade de comando aproveitando a alimentação interna do inversor ou a saída de um aparelhho de controle de tipo PLC. A alimentação interna +24Vdc (borne 23) está protegida por um fusível auto-regenerativo de 200mA.

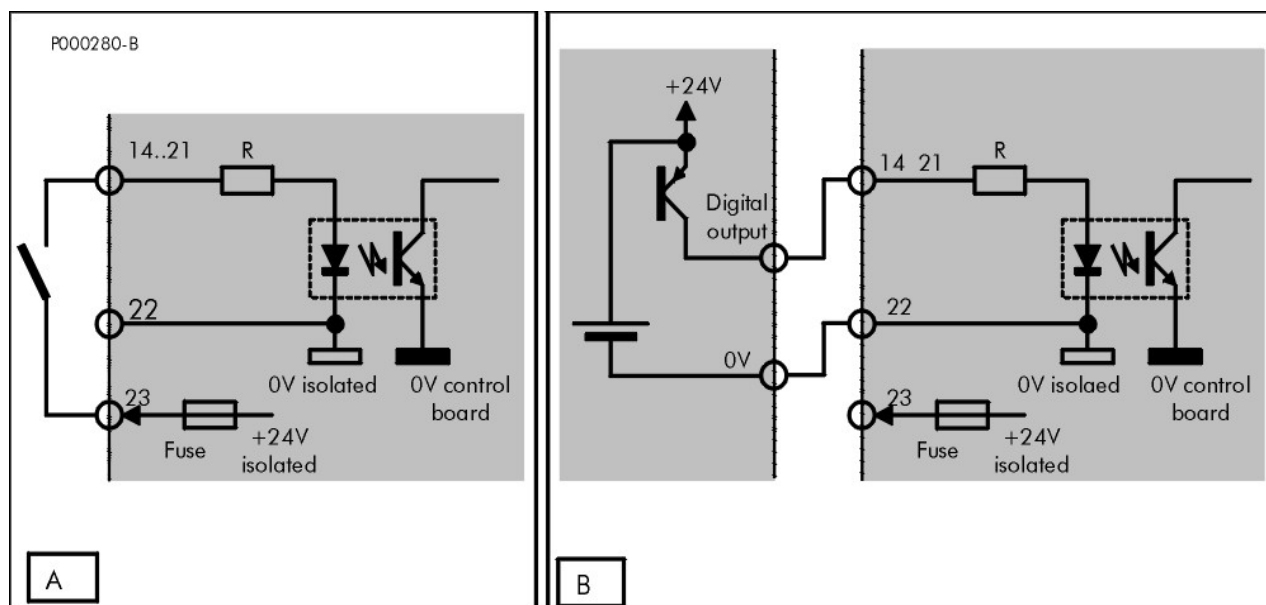



Figura 51: Comando de tipo PNP (ativo para a +24V)

A) mediante contato livre de tensão

B) proveniente de outro equipamento (PLC, placa output digital, etc.)

NOTA

O borne 23 (zero volt das entradas digitais) está galvanicamente isolado dos bornes 1, 9, 13 (zero volt placa de comando) e do borne 26 e 28 (terminais comuns das saídas digitais).

O estado das entradas digitais é visualizado pelo teclado/display do inversor, no menú medidas, como medida M033. Os níveis lógicos mostrados em display com o símbolo □ para representar a entrada não ativa e com o símbolo ■ para representar a entrada ativa.
Todas as entradas são vistas pelo software do inversor como multifunção. Existem, porém, funções destinadas ligadas aos bornes START (14), ENABLE (15), RESET (16), MDI6 / ECHA / FINA (19), MDI7 / ECHB (20) e MDI8 / FINB (21).

3.5.3.1. START (BORNE 14)

Esta entrada é operativa programando as modalidades de comando de régua de bornes (programação de fábrica). Com a entrada ativa, a referência principal é habilitada; com a entrada desativada, a referência principla é colocada igual a zero e, por isso, a frequência de saída ou a velocidade do motor diminui até zero em função da rampa de desaceleração ajustada.

3.5.3.2. ENABLE (BORNE 15)

A entrada de ENABLE deve estar sempre ativada para habilitar o funcionamento do inversor, indipendentemente das modalidades de comando. Desativando a entrada de ENABLE zera-se em todo caso a tensão em saída do inversor e, por isso, o motor é posto em falso.
O circuíto interno de gerenciamento do sinal ENABLE é superabundante e garante com maior segurança a interrupção dos comandos de comutação no conversor trifásico. Em algumas aplicações pode-se evitar a inserção do contator entre o inversor e o motor. Referir-se às normas specíficas para a aplicação em que se quer utilizar o inversor, verificando e respeitando as normas de segurança prescritas.

3.5.3.3. RESET (BORNE 16)

Em caso de intervenção de uma proteção, o inversor se bloqueia, o motor não é mais alimentado e, portanto, vai em falso, e no display aparece uma mensagem de alarme. Ativando por um instante a entrada de reset (de default MDI3 no terminal 16) ou apertando o botão RESET no teclado, é possível desbloquear o alarme. Isto acontece apenas se a causa que gerou o alarme desaparece. Com a programação de fábrica, uma vez desbloqueado o inversor, não precisa desativar e ativar o comando de di ENABLE para obter novamente a partida.

NOTA

Com a programação de fábrica, o desligamento do inversor não reinicia o alarme, já que isto fica memorizado para ser, posteriormente, visualizado no display ao se religar o equipamento, mantendo o inversor bloqueado: para desbloqueá-lo, efetuar a reinicialização.

ATENÇÃO

Em caso de alarme, consultar o capítulo relativo ao diagnóstico no Guia para a Programação e, após ter identificado o problema, reiniciar o equipamento.

PERIGO

Mesmo com o inversor bloqueado, há perigo de choques elétricos nos terminais de saída (U, V, W) e nos terminais para a ligação dos dispositivos de frenagem resistiva (+, –, B).

ATENÇÃO

Com o inversor bloqueado para alarme ou com entrada ENABLE não ativa, o motor vai em falso. Estar atento que, no caso de carga mecânica com torque resistente sempre presente (ex.: aplicações de levantamento), o motor em falso pode comportar fuga de velocidade (ex.: queda de carga). Nestes casos, deve estar sempre previsto um dispositivo de bloqueio mecânico do motor (freio).

3.5.3.4. Conexão encoder e entradas em frequência (Bornes

A função das entradas digitais programáveis encontra-se no Guia para a Programação. As entradas digitais MDI5, MDI6 e MDI7 têm a possibilidade de adquirir sinais digitais rápidos e podem ser usadas para a conexão de um encoder incremental de tipo push-pull single ended e/ou para a aquisição de uma entrada em frequência. O encoder incremental deve estar ligado às entradas "rápidas" MDI6/ECHA/FINA (19) e MDI7/ECHB (20) como na figura abaixo.

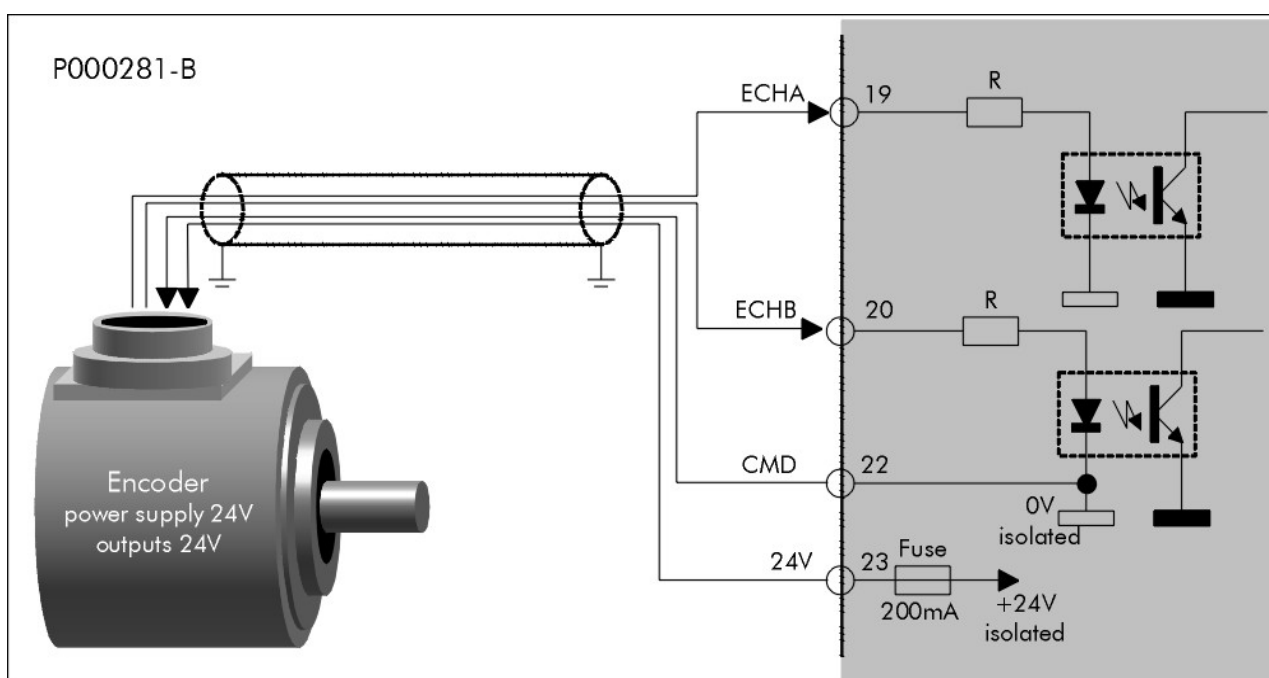



Figura 52: Ligação do encoder incremental

O encoder deve possuir saídas de tipo PUSH-PULL e ser alimentado diretamente a 24V da alimentação interna isolada do inversor disponível nos bornes +24V (23) e CMD (22). A máxima corrente de alimentação disponível é de 200mA, com proteção mediante fusível regenerativo.
O inversor SINUS PENTA pode adquirir diretamente na régua de bornes somente encoder do tipo aqui indicado, e com uma frequência máxima dos sinais de 155kHz correspondentes a um encoder de 1024 impulsos por volta a 9000 rpm. Para adquirir diferentes tipos de encoder, ou para adquirir um encoder deixando livres todas as entradas multifunção, é necessário inserir a placa opcional de aquisição encoder no SLOT A.
O encoder adquirido por régua de bornes é indicado pelo software como ENCODER A, enquanto o encoder adquirido pela placa opcional é indicado pelo software como ENCODER B. É possível, portanto, ligar dois encoders contemporaneamente no mesmo inversor. Ver "Menù encoder/entradas em frequência" do Guia para a Programação.
A entrada MDI8/FINB permite a aquisição de um sinal em frequência ad onda quadra de 10kHZ até 100kHz, que se converte em um valor analógico utilizável como referência. Os valores de frequência correspondentes com referência mínima e máxima são ajustáveis como parâmetros. Para a correta aquisição, respeitar os limites de duty-cycle admitidos para as entradas em frequência.
O sinal deve ser fornecido por uma saída Push-pull a 24V com referência comum ao borne CMD (22) como mostrado na figura.

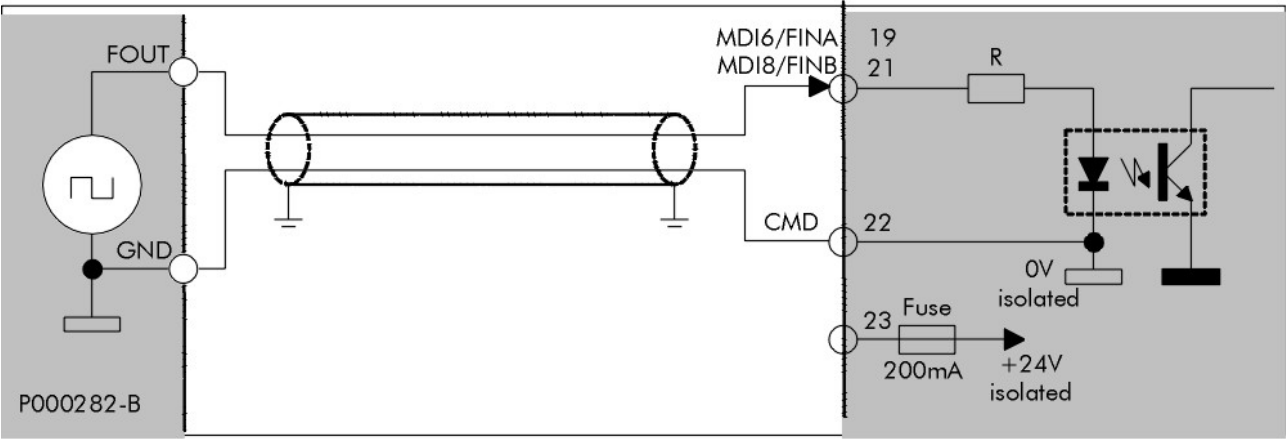



Figura 53: Sinal fornecido por uma saída Push-pull a +24V

3.5.3.5. TABELA RESUMIDA DAS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DAS ENTRADAS DIGITAIS

Característica	Min.	Typ.	Max.	Unid.
Tensão de entrada dos MDI em relação a CMD	–30		30	V
Tensão correspondente a nível lógico 1 entre MDI e CMD	15	24	30	V
Tensão correspondente a nível lógico 0 entre MDI e CMD	–30	0	5	V
Corrente absorvida por MDI a nível lógico 1	5	9	12	mA
Frequência de entrada em entradas "rápidas" MDI6, MDI7, MDI8			155	kHz
Duty-cycle permitido para entradas em frequência	30	50	70	%
Tempo mínimo a nível alto para as entradas "rápidas" MDI6, MDI7, MDI8	4.5			µs
Tensão de prova de isolamento entre CMD (22) em relação a CMA (1,9)	500Vac, 50Hz, 1min.			

ATENÇÃO

A superação dos valores máximos e mínimos de tensão de entrada leva ao dano irreversível do equipamento.

NOTA

A saída de alimentação isolada é protegida por um fusível regenerativo capaz de proteger o alimentador interno do inversor de falha após um curto-circuíto, mas nada garante que, no ato do curto-circuíto, não haja bloqueio temporário do funcionamento do inversor com consequente parada do motor.

3.5.4. Características entradas analógicas (Bornes 1..9)

O inversor SINUS PENTA possui três entradas analógicas configuráveis, das quais uma é single ended e duas são diferenciais. As entradas podem ser configuradas como entradas em tensão ou em corrente. A entrada AIN2 pode ser usada também para a aquisição de termistor PTC de tipo conforme DIN44081/DIN44082 para a proteção térmica do motor. Neste caso, até 6 PTC podem ser conectados em série mantendo a funcionalidade do alarme de sobretemperatura. Estão disponíveis também duas saídas de referência com valores nominais de +10V e –10V para a ligação direta de um potenciômetro de referência.
A configuração em tensão, em corrente ou como entrada PTC motor acontece pelos DIP switchs de configuração como apresentado no DIP switch de configura.
Há cinco possíveis modalidades software de aquisição (ver a Guia para a Programação), que correspondem aos três ajustes hardware segundo a tabela seguinte:

Tipo aquisição ajustada nos parâmetros	Configuração hardware em SW1	Fundo de escala e notas
Unipolar 0÷10V	Entrada em tensão	0÷10V
Bipolar ± 10V	Entrada em tensão	–10V ÷ +10V
Unipolar 0÷20 mA	Entrada em tensão	0mA ÷ 20mA
Unipolar 4÷20 mA	Entrada em corrente	4mA ÷ 20mA; alarme desconexão cabo com medida enferior a 2mA
Aquisição PTC	Entrada PTC	Alarme sobretemperatura motor se resistência PTC superior ao limiar definido em DIN44081/DIN44082

NOTA

É necessário ajustar congruentemente os parâmetros software de acordo com o ajuste dos DIP switch. A configuração hardware ajustada em desacordo com o tipo de aquisição ajustado nos parâmetros produz resultados desaconselháveis sobre os valores efetivamente adquiridos.

NOTA

Um valor de tensão ou corrente que excede o valor superior ao fundo de escala ou menor que o valor de início escala produz valor adquirido saturado respectivamente ao máximo ou ao mínimo da medida.

ATENÇÃO

As entradas configuradas em tensão tem elevada impedância de entrada e nunca devem ser deixadas abertas se ativas. O seccionamento do condutor relativo a uma entrada analógica em tensão não garante a leitura do canal como valor zero. Lê-se corretamente zero somente se a entrada está cablada a uma fonte de baixa impedância ou curto-circuitada. Portanto, não pôr contato de relè em série nas entradas para zerar a leitura.

É possível ajustar a relação entre a grandeza analógica em entrada sob forma de tensão ou corrente e a grandeza medida, agindo nos parâmetros que modificam os valores de início escala e congruentemente o ganho e o offset do canal analógico. É possível também modificar a constante de tempo de filtragem do sinal. Para as informações detalhadas sobre as funções e a programação dos parâmetros que gerenciam as entradas analógicas ver o Guia para a Programação.

3.5.4.1. ENTRADA DE REFERÊNCIA SINGLE ENDED REF (BORNE 2)

A entrada de referência REF (2) é a entrada de default para a referência de velocidade do inversor e se diferencia das outras duas por ser de tipo single ended referida ao borne CMA (1).
Na figura apresentam-se exemplos de ligação a potenciômetro unipolar, bipolar e sensor com saída em corrente 4÷20mA. A entrada REF é configurada na fábrica como entrada em tensão ±10V.

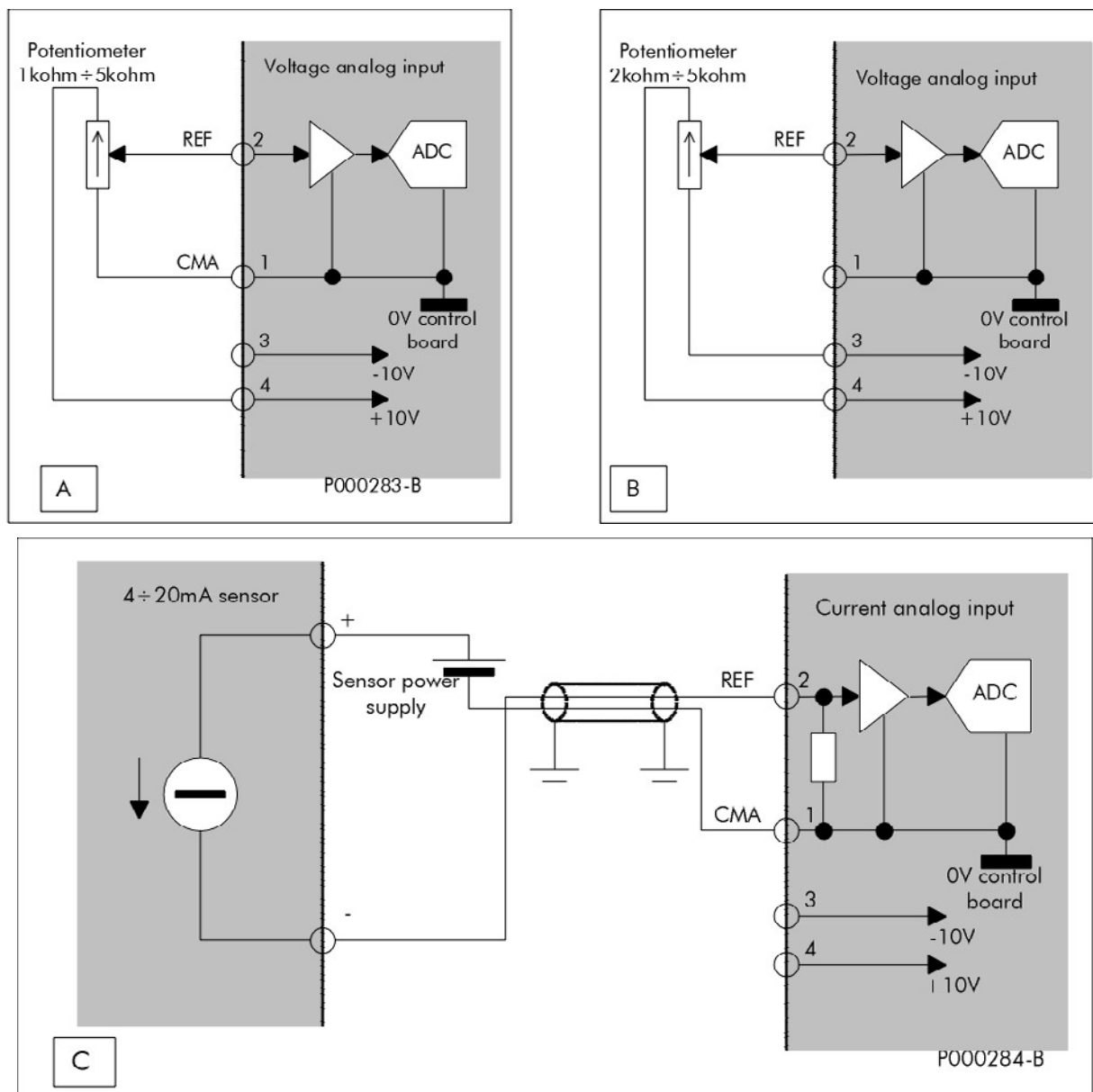



Figura 54: Ligação potenciômetro em REF

A) para comando unipolar 0÷REFMAX

B) para comando bipolar –REFmax÷+REFmax

C) ligação sensor 4÷20mA

NOTA

Não usar a tensão de alimentação +24V, disponível no borne 23 da placa de comando, para a alimentação de sensores 4÷20mA, já que tal alimentação é riferida ao comum das entradas digitais (CMD – borne 22) e não ao comum das entradas analógicas CMA.
Entre os dois bornes existe, e deve ser mantido, isolamento galvanico.

3.5.4.2. ENTRADAS AUXILIARES DIFERENCIAIS (BORNES 5..8)

As entradas diferenciais permitem medidas de tensão e de corrente externas em sinais fora de massa até um valor máximo pré-estabelecido de tensão de modo comum.
A entrada diferencial permite atenuar os ruídos devidos aos “potenciais de massa” que podem haver quando a aquisição do sinal provem de fontes longínquas. A atenuação dos ruídos se obtem apenas se a cablagem é efetuada corretamente.
Cada entrada dispõe de dois bornes: terminal positivo e negativo do amplificador diferencial que devem estar conectados à fonte de sinal e à sua massa, respectivamente. É necessário garantir que a tensão de modo comum entre a massa da fonte de sinal e a massa das entradas auxiliares CMA (borne 9) não exceda o valor máximo de tensão de modo comum aceitável.
Quando a entrada é usada para aquisição em corrente, a tensão que se desenvolve nos capi de uma resistência di queda de baixo valor ôhmico é lida pelo amplificador diferencial. Também neste caso é necessário que o retorno da corrente, e, portanto, o terminal negativo da entrada diferencial, assuma potencial máximo não superior ao valor de tensão de modo comum (ver Tabela resumida das características técnicas das entradas analógicas). As entradas AIN1 e AIN2 estão configadas em fábrica como entradas em corrente 4(0)..20mA.
Em linhas gerais, deve-se saber que, para obter os benefícios de rejeição ao ruído da entrada diferencial é necessário:

- garantir um percurso comum do torque diferencial
- vincular a massa da fonte de modo a não exceder a tensão de modo comum de entrada

Os esquemas de ligação na figura exemplificam as conexões mais comuns.

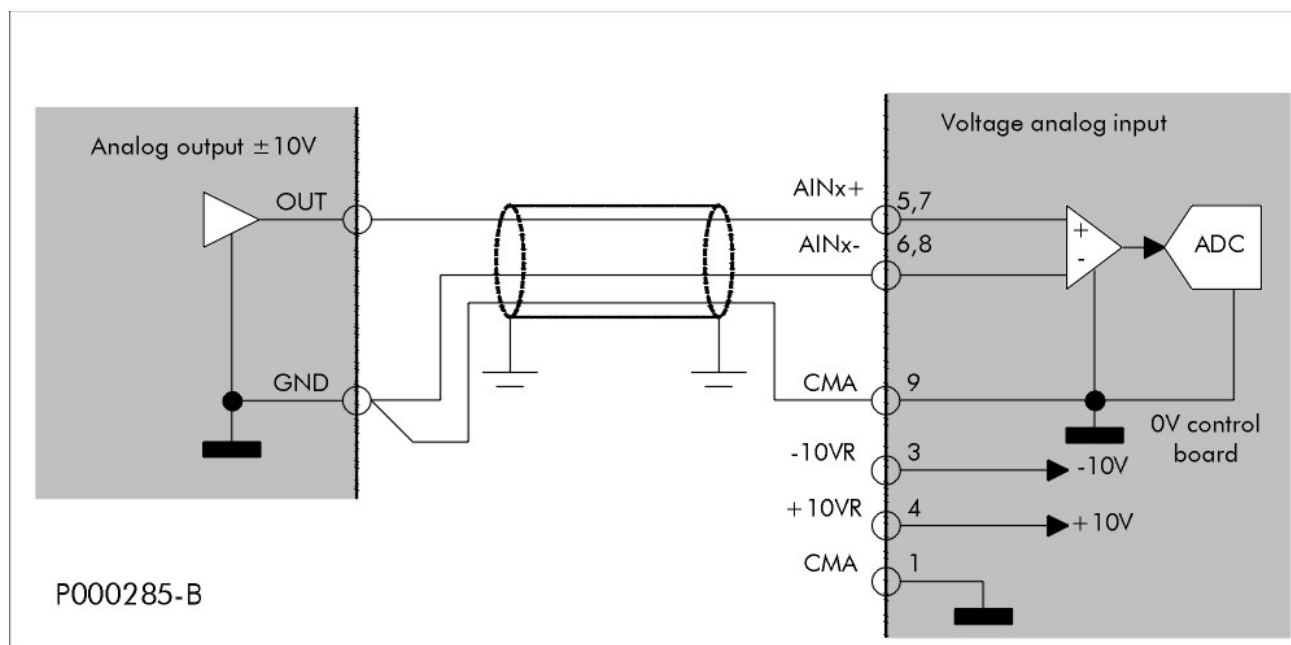



Figura 55: Ligação saída analógica PLC, placa controle eixos, etc..

NOTA

A ligação entre o borne CMA e a massa da fonte de sinal é necessária para a qualidade da aquisição. Pode ser eventualmente realizada externamente ao cabo revestido.

Figura 56: Ligação potenziômetro remoto unipolar 0÷REFmax

Figura 57: Ligação sensor 4÷20mA

3.5.4.3. ENTRADA PROTEÇÃO TÉRMICA DO MOTOR (PTC, BORNES 7–8)

O inversor efetua o gerenciamento do sinal proveniente de um ou mais termistores ligados em série (máximo 6), inseridos nos enrolamentos do motor, com o fim de realizar uma proteção térmica. As características dos termistores devem estar de acordo com IEC 34-11-2 (BS4999 Pt.111 – DIN44081/DIN44082) ou equivalentemente ao tipo denominato "Mark A" na norma IEC60947-8 e precisamente:
Resistência correspondente ao valor de temperatura Tnf: 1000 Ω (típico)
Resistência a Tnf –5°C: < 550 Ω
Resistência a Tnf +5°C: > 1330 Ω
e com andamento típico da resistência em função da temperatura como na figura.

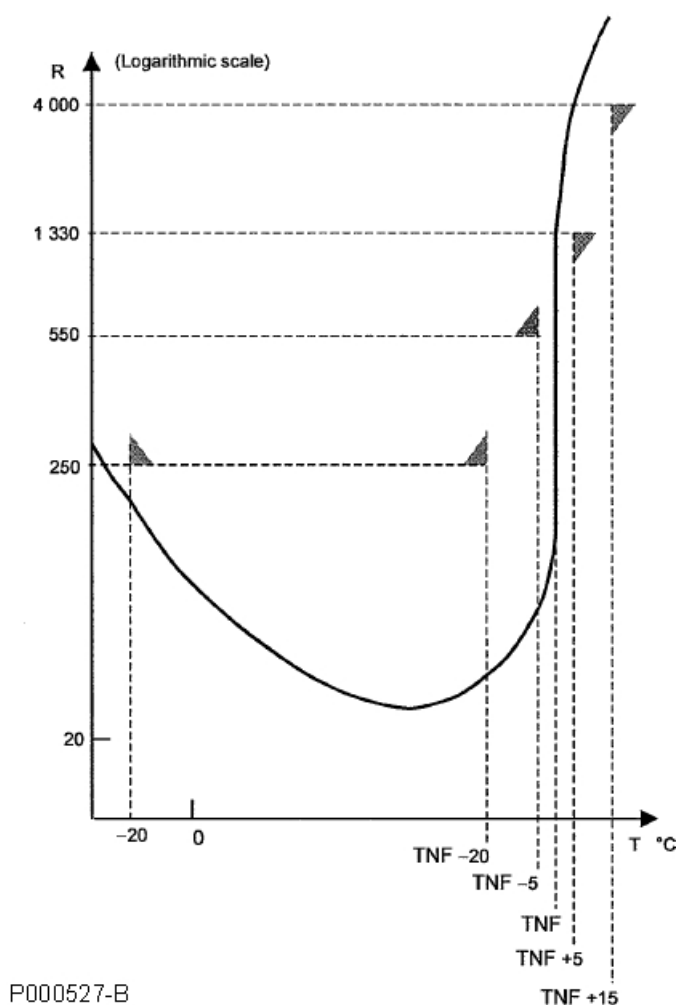



Figura 58: Andamento normalizado da resistência dos termistores proteção motor

A temperatura Tnf é a temperatura nominal de transição do termistor, que deve ser adequada à máxima temperatura aceitável dos enrolamentos do motor.
O inversor provém a emitir um alarme de sobretemperatura motor quando observa a transição de resistência de pelo menos um dos termistores conectados em série, mas não fornece a medida da temperatura atual dos enrolamentos. Um alarme também é emitido no caso em que seja verificado um curto-circuito na cablagem do circuíto dos termistores.

NOTA

O número máximo de PTC ligáveis em série que é possível adquirir é seis (6). Tipicamente nos motores existem três ou seis PTC, um ou dois para cada bobina de fase, ligados em série. Se se ligam mais sensores em série, é possível ter falsa sinalização de alarme também com o motor frio.

Para utilizar o termistor é necessário:

1) Configurar a entrada analógica AIN2/PTC ajustando SW1-3: Off, SW1-4: On, SW1-5: On.
2) Ligar os terminais de proteção térmica do motor entre os bornes 7 e 8 da placa de comando.
3) Configurar no menú "proteção térmica" o método de proteção do motor com PTC (consultar o Guia para a Programação).

ATENÇÃO

Os PTC de proteção estão posicionados no interior das bobinas dos enrolamentos do motor.
Verificar que as suas características de isolamento atendam aos requisitos do isolamento duplo ou reforçado (circuíto SELV).

3.5.4.4. TABELA RESUMIDA DAS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DAS ENTRADAS ANALÓGICAS

Característica	Min.	Typ.	Max.	Unid.
Impedância de entrada em modalidade tensão (entrada REF)	10K			Ω
Impedância de entrada em modalidade tensção (entradas diferenciais AIN1, AIN2)		80K		Ω
Impedância de entrada em modalidade corrente		250		Ω
Erro cumulativo de offset e ganho em relação ao fundo de escala			0.25	%
Coeficiente de temperatura do erro de ganho e offset			200	ppm/°C
Resolução digital em modalide tensão			12	bit
Resolução digital em modalidade corrente			11	bit
Valor do LSB de tensão		4.88		mV
Valor do LSB de corrente		9.8		µA
Tensão máxima de modo comum entradas diferenciais	–7		+7	V
Relação de rejeição modo comum entradas diferenciais a 50Hz	50			dB
Sobrecarga permanente sem dano em modalidade tensão	–50		+50	V
Sobrecarga permanente sem dano em modalidade corrente	–23		+23	mA
Frequência de tamanho filtro de entrada (primeira ordem dominante) em REF		230		Hz
Frequência de tamanho filtro de entrada (primeira ordem dominante) em AIN1, AIN2		500		Hz
Período de amostra ([1])	0.6		1.2	ms
Máxima corrente de medida resistência em modalidade aquisição PTC			2.2	mA
Limiar resistivo de scatto da proteção PTC	3300	3600	3930	Ω
Soglia resistiva de rientro da proteção PTC	1390	1500	1620	Ω
Soglia resistiva de alarme curto-circuíto PTC		20		Ω
Tolerância da tensção das saídas de referência +10VR, –10VR			0.8	%
Corrente absorvível das saídas de referência			10	mA

Note: (1) depende do período de comutação ajustado no motor

ATENÇÃO

A superação dos valores máximos de tensão ou de corrente de entrada leva ao dano irreversível do aparelho.

NOTA

As saídas de referência estão protegidas eletronicamente pelo curto-circuíto temporário. Após ter efetuado a cablagem do inversor, verificar a presença da correta tensão nas saídas, já que um curto-circuíto permanente pode levar à falha.

3.5.5. CARACTERÍSTICAS SAÍDAS DIGITAIS (BORNES 24..34)

O inversor SINUS PENTA dispõe de quatro saídas digitais diferentes: uma de tipo push-pull, outra open-collector e duas a relè. Todas as saídas são isoladas galvanicamente: as push-pull e open-collector são isoladas por optoisolador, as outras estão isoladas a relè. Cada saída possui um borne comum separado das outras, permitindo a ligação a aparelhos diferentes sem criar loop de massa.

3.5.5.1. SAÍDA PUSH-PULL MDO1 E REVESTIMENTOS DE LIGAÇÃO (BORNES 24..26)

A saída de tipo Push-Pull MDO1 (borne 25) pode ser usada, além de saída genérica, como saída em frequência graças à elevada **banda passante**. Os esquemas de ligação relativos ao comando de cargas tipo PNP, NPN e para conexão em cascata de mais inversores mediante saída e entrada em frequência encontram-se nas próximas figuras.
Sendo a alimentação e o comum da saída MDO1 isoladas, é possível decidir usar tanto a alimentação interna a 24V do inversor, quanto uma alimentação externa de 24 o 48V (linhas traçadas nas figuras).
A saída MDO1 é ativa alta (tensão positiva em relação so CMDO1) quando comandada ativa pelo controle (símbolo ▦ visualizado no display correspondente à saída MDO1 na medida **M056**). Consequentemente, nesta situação, uma carga conectada como saída PNP, alimentada entre a saída MDO1 e o comum CMDO1, ativa-se, enquanto uma carga conectada como NPN, conectada entre a alimentação +VMDO1 e a saída MDO1, desativa-se.
A conexão em cascata saída em frequência → entrada em frequência de um inversor master a outro slave permite transferir uma riferência entre um inversor e outro com elevada resolução (pode-se chegar a a 16 bits) e elevada imunidade aos ruídos graças à transmissão digital e ao isolamento galvanico entre as massas das placas de controle.
É possível também comandar de um inversor master mais inversores slave. Neste caso, efetuar a conexão, sempre com cabo revestido, adotando uma topologia estrela, isto é, fazendo um cabo para cada inversor slave partir da saída em frequência.

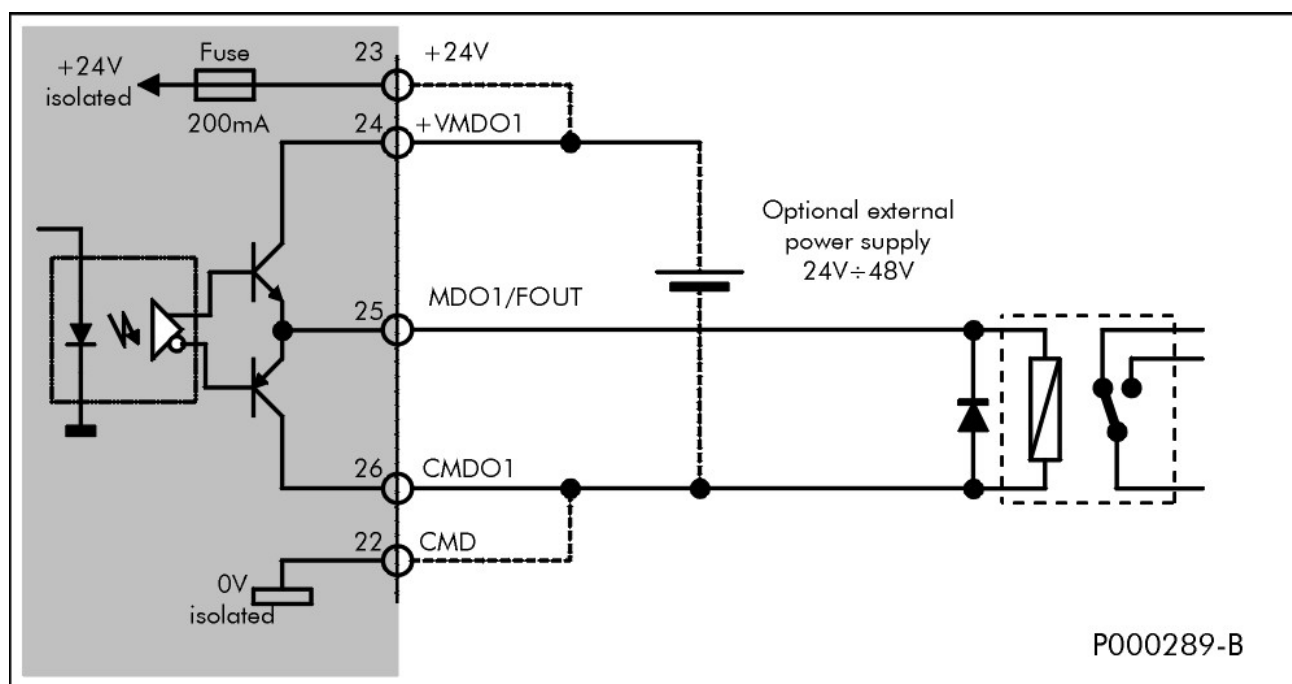



Figura 59: Ligação saída PNP para comando relè

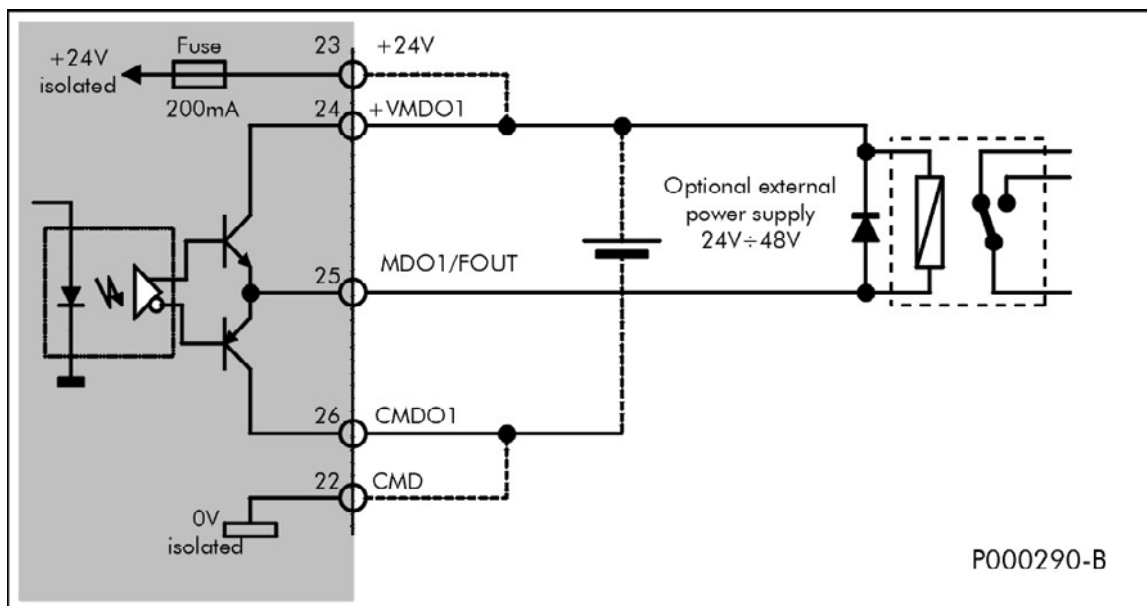



Figura 60: Ligação saída NPN para comando relè

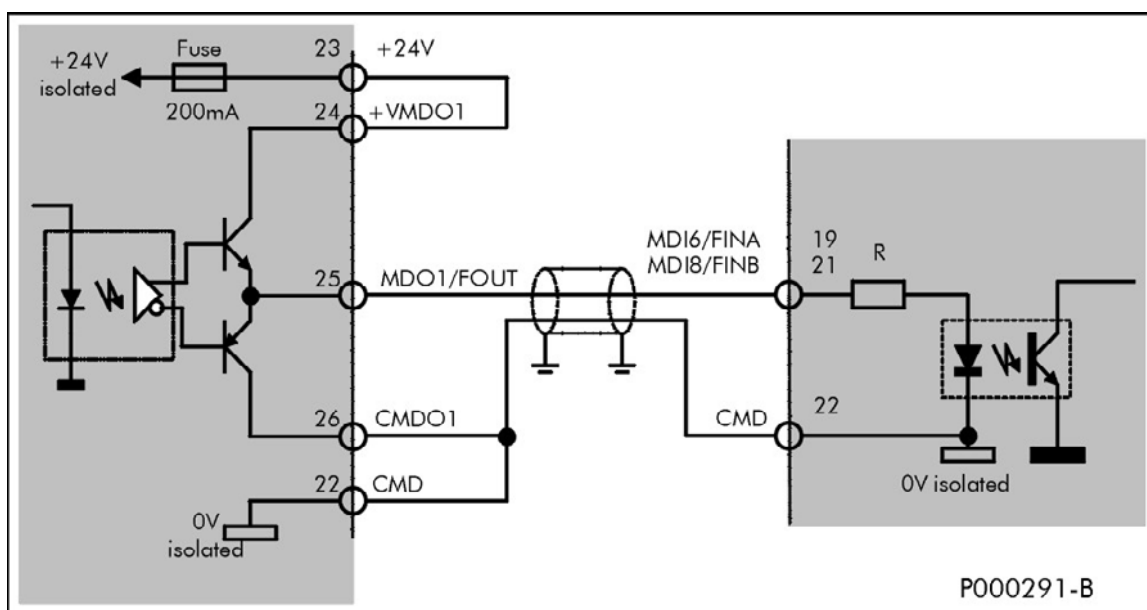



Figura 61: Conexão em cascata saída frequência → entrada frequência.

ATENÇÃO

Pilotando cargas indutivas (ex. bobinas de relè) usar sempre o diodo de recirculação ligado como na figura.

NOTA

Não ligar contemporaneamente a alimentazione isolada interna e a externa para alimentar a saída. As ligações tracejadas nas figuras devem ser consideradas alternativas uma a outra.

3.5.5.2. Saída Open-collector MDO2 e esquemas de ligação (bornes 27–28)

A saída multifunção MDO2 (borne 27) dispõe de terminal comum CMDO2 (borne 28) isolado galvanicamente em relação às outras saídas. Isto permite usá-la tanto para comandar cargas tipo PNP quanto NPN, segundo os esquemas de ligação apresentados a seguir.
Estar sempre ciente que a saída apresenta conduzibilidade elétrica (análoga a um contato fechado), entre o terminal MDO2 e o CMDO2 quando está ativa, ou seja, quando o símbolo ▮ é visualizado no display correspondente à saída MDO2 na medida **M056**. Nesta situação, tem-se ativação seja das cargas conectadas como PNP, seja das cargas conectadas como NPN.
A alimentação pode ser **ricavata** de uma isolada do inversor ou de uma fonte externa a 24 ou 48V (linhas tracejadas nas figuras).

Figura 62: Ligação saída PNP para comando relè

Figura 63: Ligação saída NPN para comando a relè

ATENÇÃO

Pilotando cargas indutivas (ex. bobinas de relè), usar sempre o diodo de recirculação ligado como na figura.

NOTA

Não ligar contemporaneamente a alimentação isolada interna e a externa para alimentar a saída. As ligações tracejadas nas figuras devem ser consideradas alternativas uma a outra.

3.5.5.3. SAÍDAS A RELÈ (BORNES 29–34)

Encontram-se disponíveis na régua de bornes duas saídas a relè dotadas de contatos livres de potencial. Cada saída prevê três bornes: o terminal normalmente fechado (NC), o comum (C) e o terminal aberto (NO). As funções dos dois relès são configuráveis como saídas MDO3 e MDO4, assim como as outras saídas digitais. As saídas MDO3 e MDO4 comandadas ativas pelo controle (símbolo ▓ visualizado no display correspondente à saída MDO1 na medida **M056**) comportam o fechamento do contato normalmente aberto com o comum e a abertura daquele normalmente fechado.

ATENÇÃO

Os contatos podem interromper uma tensão até 250Vac. Em caso de utilização de uma tensão superior a 50Vac ou 120Vdc atentar para a existência do perigo de fulguração entrando em contato com a régua de bornes ou com os circuítos da placa de controle

ATENÇÃO

Nunca superar a máxima tensão e a máxima corrente permitida pelos contatos do relè (ver características técnicas)

ATENÇÃO

Pilotando indutivos carregados em corrente contínua, usar o diodo de recirculação. Pilotando indutivos carregados in corrente alternada, usar os filtros antiruídos.

NOTA

Como todas as saídas multifunção, mesmo as a relè podem ser configuradas como resultado da comparação de um valor analógico. (Ver Guia para a Programação). Neste caso, principalmente se é ajustado retardo zero à atuação, é possível ter repetidas e frequentes estimulações e desestimulações dos relès que levam ao encurtamento da sua vida operativa. Para tais funções, é preferível usar as saídas MDO1 ou MDO2, que não sofrem de usura para repetidas ativações.

3.5.5.4. TABELA RESUMIDA DAS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DAS SAÍDAS DIGITAIS

Característica	Min.	Typ.	Max.	Unid.
Campo de tensão de emprego para as saídas MDO1 e MDO2	20	24	50	V
Corrente máxima comutável pelas saídas MDO1 e MDO2			50	mA
Queda de tensão da saída MDO1 (em relação a CMDO1 em estado inativo ou em relação a +VMDO1 em estado ativo)			3	V
Queda de tensão da saída MDO2 em estado ativo			2	V
Corrente de perda saída MDO2 em estado inativo			4	μA
Duty-cycle da saída MDO1 usada como saída em frequência a 100kHz	40	50	60	%
Tensão de prova de isolamento entre CMDO1 (26) e CMDO2 (27) em relação a GNDR (1) e GNDI (9)	500Vac, 50Hz, 1min.			
Características tensão e corrente limite dos contatos relè MDO3, MDO4	3A, 250Vac 3A, 30Vdc			
Resistência residual a contato fechado das saídas MDO3 e MDO4			30	mΩ
Vida operativa dos contatos relè MDO3 e MDO4 mecânica/elétrica		$5x10^7$ $/10^5$		oper.
Máxima frequência operativa das saídas relè MDO3 e MDO4			30	oper. /s

ATENÇÃO

A superação dos valores máximos de tensão ou de corrente leva ao dano irreversível do aparelho.

NOTA

As saídas digitais MDO1 e MDO2 estão protegidas pelo curto-circuíto temporário mediante fusível regenerativo. Após ter efetuado a cablagem do inversor, verificar a presença da tensão correta nas saídas, já que um curto-circuíto permanente pode levar à falha.

NOTA

A saída de alimentação isolada está protegida por um fusível regenerativo capaz de proteger o alimentador interno do inversor de falha após curto-circuíto, mas não se garante que no ato do curto-circuíto se possa ter bloqueio temporário do funcionamento do inversor com consequente parada do motor.

3.5.6. CARACTERÍSTICAS SAÍDAS ANALÓGICAS (BORNES 10..13)

Estão disponíveis três saídas analógicas AO1 (borne 10), AO2 (borne 11) e AO3 (borne 12), referentes ao terminal comum CMA (borne 13), configuráveis em tensão ou em corrente.
As saídas são pilotadas por DAC (conversores digitais/analógicos) que são configuráveis para poder transmitir três medidas internas, escolhidas entre aquelas disponíveis para cada aplicação, em saída como sinais analógicos (ver Guia para a Programação).
Está configurável para cada saída o modo de funcionamento, o ganho, o l'offset e a eventual constante de tempo de filtragem. O software do inversor prevê quatro modalidade fundamentais de funcionamento (ver Guida para a Programação) que devem corresponder aos dois possíveis ajustes hardware dos relativos DIP switch de configuração.

Tipo aquisição ajustada nos parâmetros	Configuração hardware em SW2	Fundo de escala e notas
±10 V	Saída em tensão	–10V ÷ +10V
0 ÷ 10 V	Saída em tensão	0÷10V
0 ÷ 20 mA	Saída em corrente	0mA ÷ 20mA
4 ÷ 20 mA	Uscita em corrente	4mA ÷ 20mA

ATENÇÃO

Não enviar tensão de entrada para as saídas analógicas, não superar a corrente máxima.

NOTA

As saídas digitais MDO1 e MDO2 estão protegidas pelo curto-circuíto termporário mediante fusível regenerativo. Após ter efetuado a cablagem do inversor, verificar a presença da tensão correta, já que um curto-circuíto permanente pode levar à falha.

3.5.6.1. TABELA RESUMIDA DAS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DAS SAÍDAS ANALÓGICAS

Característica	Min.	Typ.	Max.	Unid.
Impedância da carga com saídas em modalidade tensão	2000			Ω
Impedância da carga com saídas em modalidade corrente			500	Ω
Máxima capacidade total de carga nas saídas em modalidade tensão			10	nF
Erro cumulativo de offset e ganho típico em relação ao fundo escala			1.5	%
Coeficiente de temperatura do erro de ganho e offset			300	ppm/°C
Resolução digital em modalidade tensão			11	bit
Resolução digital em modalidade tensão corrente			10	bit
Valor do LSB de tensão		11.1		mV
Valor do LSB de corrente		22.2		μA
Tempo de estabilização dentro de 2% do valor final		1.11		ms
Período de atuação das saídas		500		μs

NOTA

As saídas analógicas configuradas em modo tensão são comandadas por amplificadores operacionais que, com carga fortemente capacitativa, podem oscilar. Evitar inserir condensadores de filtro na linha das saídas analógicas. Em caso de elevado barulho captado pela entrada do sistema ligado às saídas, passar em modalidade saída em corrente.

3.6. UTILIZAÇÃO E CONTROLE REMOTO DO TECLADO

Os inversores da série SINUS PENTA dispõem de um módulo teclado/display, para a programação dos parâmetros e a visualização das medidas. O módulo teclado/display é fixado a encaixe em uma sede apropriada no painel frontal do inversor. O módulo pode ser removido pressionando as linguetas elásticas laterais de modo a retirar o encaixe (ver parágrafo Controle remoto do módulo display/t).

3.6.1. SINALIZAÇÕES DO MÓDULO DISPLAY/TECLADO

No módulo display/teclado encontram-se 11 LEDs, o display a cristais líquidos de quatro linhas de dezesseis caracteres, um buzzer sonoro e 12 teclas. No display são visualizados o valor dos parâmetros, as mensagens diagnósticas e o valor das grandezas elaboradas pelo inversor. Para os detalhes sobre a estrutura dos menús, o ajuste dos parâmetros, a seleção das medidas e as mensagens no display, ver o manual Guia para a Programação.
O significado dos LEDs de sinalização está resumido na figura que segue, a qual permite distinguir também a posição deles no frontal do módulo teclado/display.

P000307-0

Led REF - VERDE

	Referência velocidade, frequência, torque nulo
	Motor em aceleração ou desaceleração
	Referência presente

Led RUN - VERDE

	Motor não alimentado
	Motor alimentado mas torque nula (livre)
	Motor alimentado em marcha

Led ALARM - VERMELHO

	Inversor OK
	Inversor em alarme

Led TX e RX - VERDES

TX	RX	
		Nenhuma transferência parâmetros
		Download: espera de confirmação
		Upload: espera de confirmação
		Está em curso um download dos parâmetros usuário de teclado au inversor
		Está em curso um upload dos parâmetros usuários de inversor ou teclado

Led FWD e REV - VERDES

FWD	REV	
		Referência total nula
		A referência total de frequência ou velocidade ou torque está presente e é positiva
		A referência total de frequência ou velocidade ou torque está presente e é negativa

Led LIMT - AMARELO

	Nenhuma limitação ativa
	Limitação tensão ou corrente ativa

Led BRAKE - AMARELO

	Marcha normal
	Estão ativos alternadamente: - alongamento rampas. - IGBT frenangem - DC current brake

Led L_CMD_VERDE

	Nenhuma das fontes selecionadas para comandos é o teclado
	Os comandos provêm tanto do teclado quando da régua de bornes
	Os comandos provêm exclusivamente do teclado

Led L_REF_VERDE

	A referência provém exclusivamente da régua de bornes
	A referência provém tanto de teclado quando da régua de bornes
	A referência provém exclusivamente de teclado

Legenda

	LED desligado
	LED piscando
	LED ligado fixo

Figura 64: Módulo display

3.6.2. TECLAS DO MÓDULO DISPLAY/TECLADO

A função das teclas do módulo display/teclado está resumida na seguinte tabela:

Sigla tecla	Função
ESC	Permite sair dos menús, dos submenús e de autenticar o valor de um parâmetro em fase de modificação, evidenciada pelo cursor piscando, sem executar o salvamento em memória não volátil (valor que se deverá perder no desligamento do inversor). Se está programada a modalidade Operador, para a qual o teclado está bloqueado na página Keypad, uma pressão de pelo menos 5 s da tecla ESC consente de retomar a navegação.
∨	Tecla de decremento; corre os menús e os submenús ou as páginas no interior dos submenús ou os parâmetros em ordem decrescente, ou ainda, durante a programação, diminui o valor do parâmetro. Pressionado junto com a tecla de incremento ∧ permite passar ao menú superior.
∧	Tecla de incremento; corre os menús e os submenús ou as páginas no interior dos submenús ou os parâmetros em ordem crescente, ou ainda, durante a programação, aumenta o valor do parâmetro.
SAVE/ENTER	Permite entrar nos menús e submenús, também no modo de programação (cursor piscando) salva o valor do parâmetro modificado na memória não volátil, para evitar que à queda da alimentação se perdam as modificações efetuadas. Se pressionado na página Keypad permite visualizar a página "Keypad help" na qual são especificadas as grandezas visualizadas na página anterior.
MENU	Pressões sucessivas permitem ciclar através das seguintes páginas: página inicial → submenú da página inicial → página de estado → keypad e assim por diante.
TX/RX	Permite entrar nas páginas de seleção para DOWNLOAD parâmetros de teclado a inversor (TX) ou UPLOAD parâmetros de inversor a teclado (RX); pressões sucessivas de TX|RX permitem selecionar uma ou outra modalidade, a seleção ativa é evidenciada pelo piscar do respectivo LED TX o RX além da página visualizada no Display. Para confirmar a operação de Upload / Download é preciso, com seleção ativa (LED piscando), pressionar a tecla Save/Enter.
LOC/REM	A primeira pressão força comandos e referência de teclado (keypad); uma pressão sucessiva traz a configuração anterior (seja ela qual for) ou muda a referência ativa na página keypad de acordo com o tipo de página keypad programado (ver menú Display na Guia para a Programação).
RESET	Permite o reset do alarme (uma vez desaparecida a condição que a gerou). Além disso, uma pressão prolongada de 8s consente o reset da placa para a qual são reinicializados os dois micro-processadores, consentindo a ativação dos parâmetros tipo R sem ter que desligar o inversor.
START	Permite a partida do motor se habilitado (pelo menos uma fonte dos comandos é o teclado (keypad)).
STOP	Permite a parada do motor se habilitado (pelo menos uma fonte dos comandos é o teclado (keypad)).
JOG	Ativa-se apenas quando pelo menos uma fonte dos comandos é o teclado (keypad) e, quando mantido pressionado, insere a referência Jog, como ajustado pelo parâmetro correspondente.
FWD|REV	Se habilitado (pelo menos uma fonte dos comandos é o teclado (keypad)) inverte o sinal da referência total; uma pressão sucessiva inverte novamente o sinal e assim por diante.

NOTA

A modificação (incremento ou decremento) de um parâmetro (cursor piscando) é imediatamente ativa ou adiada para a saída do modo de programação (cursor fixo) de acordo com o tipo de parâmetro. Tipicamente, os parâmetros numéricos têm efeito imediato; os alfanuméricos têm efeito prorrogado. Observar a descrição detalhada no manual Guia para a Programação.

3.6.3. AJUSTE DA MODALIDADE DE FUNCIONAMENTO

O módulo teclado/display dispõe de duas modalidades de configuração que podem ser ativadas respectivamente mediante a pressão prolongada da tecla SAVE e mediante a pressão prolongada da combinação TX | RX + SAVE.
A primeira modalidade de configuração permite regular somente o contraste do display LCD, enquanto a segunda modalidade permite regular o contraste, ativar e desativar o buzzer e acender e apagar a retroiluminação.

3.6.3.1. REGULAGEM SÓ DO CONTRASTE

Pressionando a tecla SAVE por mais de 5 segundos, aparece no display a escrita *** TUNING *** e os LEDs colocado acima do display se acendem configurando-se como uma barra de 5 pontos que se alonga proporcionalmente ao valor de contraste ajustado. Nesta situação, a pressão das teclas ∨ e ∧ permitem variar o contraste. Pressionando de novo SAVE por pelo menos 2 segundos, retorna-se em modalidade normal mantendo o contraste ajustado.

3.6.3.2. REGOLAGEM CONTRASTE, RETROILUMINAÇÃO E BUZZER

Pressionando junto as teclas TX | RX + SAVE por mais de 5 segundos, entra-se em uma modalidade de ajuste completa que permite selecionar diversar características. Dentro de tal modalidade, é possível usar as teclas ∨ e ∧ para correr sete parâmetros próprios do módulo teclado/display. Visualizado o parâmetro, é possível variar o seu valor pressionando a tecla ESC e agindo sucessivamente sobre as teclas ∨ e ∧.
Pressionando a tecla SAVE, memoriza-se o parâmetro na memória não volátil do módulo teclado/display.
A tabela a seguir resume os valores atribuídos aos vários parâmetros e o significado.

Parâmetro	Possíveis valores	Significado
Ver. SW	-	Versão do software interno do módulo teclado display (não modificável)
Língua		Não ativo (Para não usar: para modificar a língua, ver o manual Guia para a Programação)
Baudrate	4800 9600 19200 38400	Velocidade de trasmissão em bps entre inversor e teclado/display
Contraste Val.	nnn	Valor numérico do registro de contraste de 0 (baixo) a 255 (elevado)
Buzzer	KEY	O buzzer se ativa após pressão das teclas
	REM	O buzzer é comandado pelo inversor (Não ativo)
	OFF	O buzzer está incondicionalmente inativo
Retro Lumen	ON	A retroiluminação LCD está sempre acesa
	REM	A retroiluminação LCD é ativada sobre comando do inversor (Não ativo)
	OFF	A retroiluminação LCD está sempre desligada
Endereço	0	Força uma operação de scan dos endereços dos inversores conectados em cadeia com o módulo teclado/display
	1÷247	Endereço MODBUS do inversor: permite escolher o inversor con o qual interagir em uma cadeia ligada a um único display/teclado

Quando se ajustaram os parâmetros aos valores desejados, a pressão da tecla SAVE por mais de dois segundos permite retornar ao funcionamento normal.

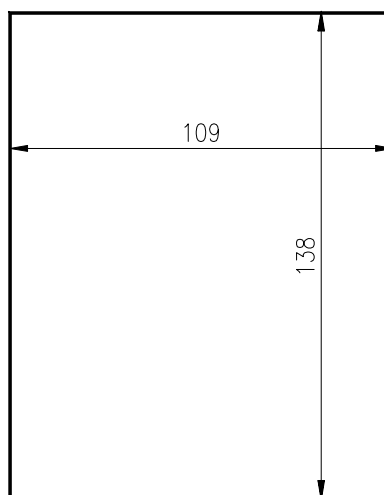
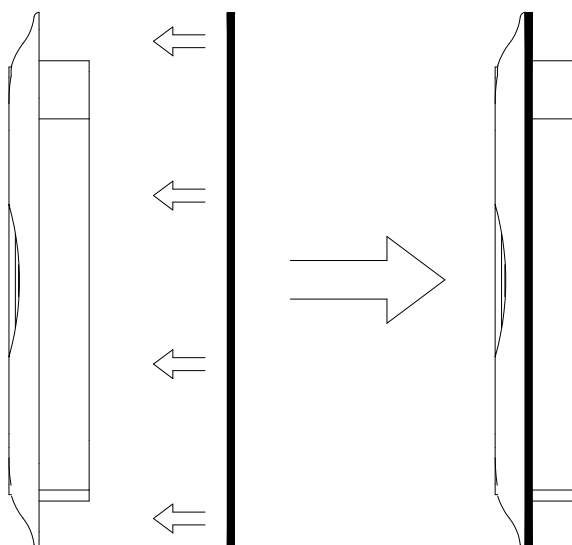
3.6.4. Controle remoto do módulo display/teclado

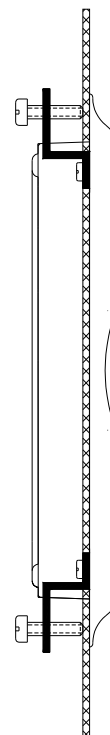
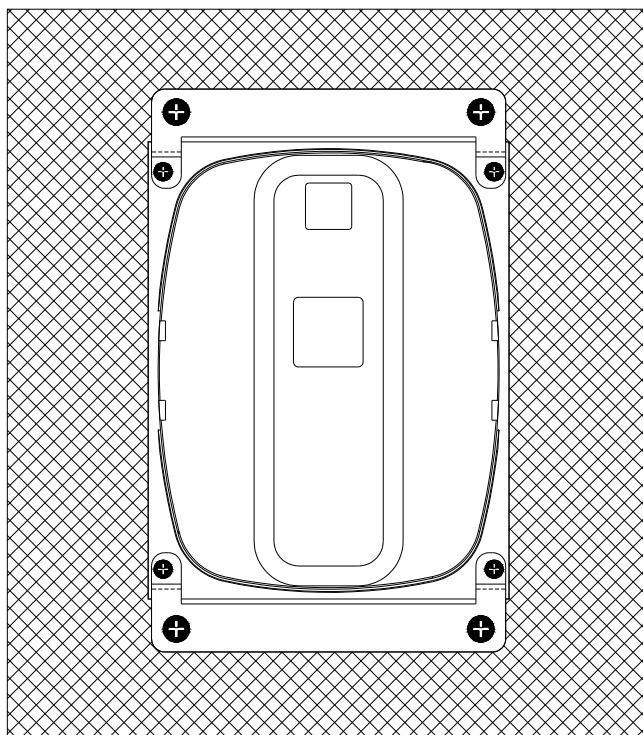
É possível ativar o controle remoto do teclado utilizando kit apropriado de controle remoto que inclui:

- Revestimento plástico de suporte
- Guarnição de vedação
- Braçadeiras metálicas de fixagem
- Cabo de controle remoto

NOTA O comprimento do cabo pode ser de 3m ou 5m, a ser especificado em fase de pedido.

As operações a serem seguidas para ativar o controle remoto o teclado são as seguintes:

1 – Predispor o furo no painel, sobre o qual se pretende fixar o teclado, como mostrado na figura seguinte (dimensão de furação retangular 138 x109 mm).

2 – Aplicar a guarnição de vedação auto-adesiva no verso da moldura do revestimento plástico, de modo que se encontre, depois da montagem, entre o plástico do revestimento e o painel do quadro, atentando para fazer coincidir os 4 furos com os presentes na moldura.

3 – Inserir o revestimento plástico de suporte na abertura praticada no painel.

4 – Fixar o revestimento plástico de suporte do teclado/display no painel, utilizando as duas braçadeira apropriadas. Encontram-se quatro parafusos auto-roscantes para fixar as braçadeiras ao revestimento plástico e quatro parafusos de atarraxamento para obter a retenção do revestimento no painel.

5 – Remover o teclado/display do inversor, seguindo as instruções trazidas nas seguintes fotos (Figura 65). Um fio elétrico curto com conectores de tipo telefônico de 8 pólos liga o módulo ao inversor. O fio se desconecta agindo sobre a lingueta apropriada de retenção.

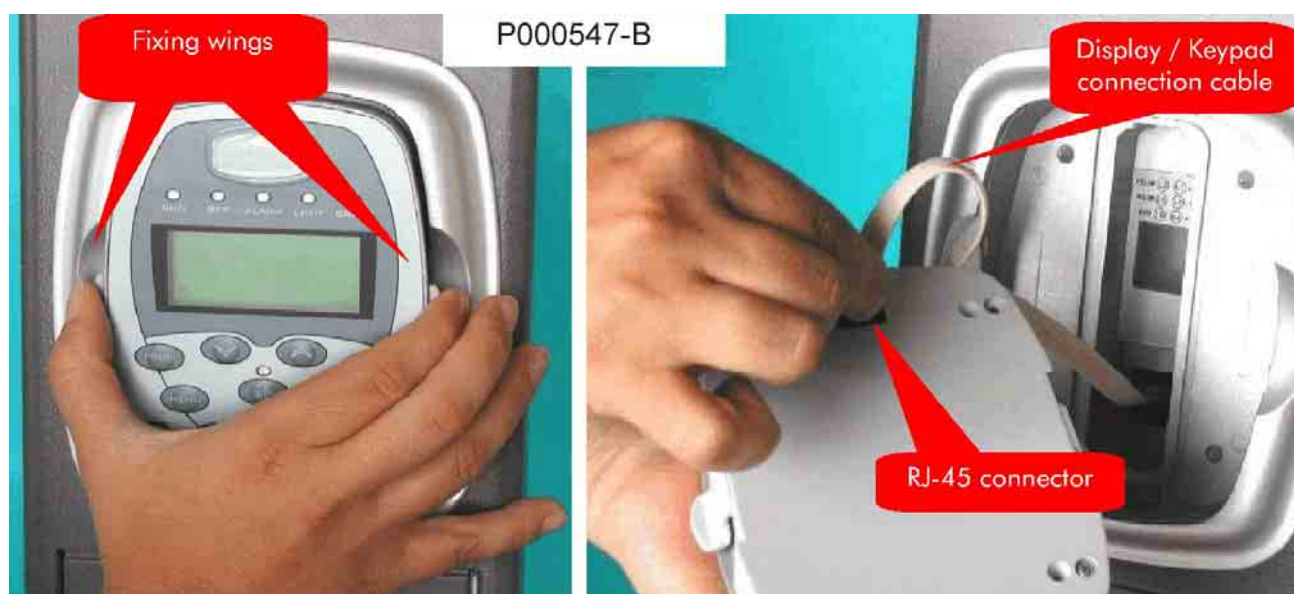



Figura 65: Remoção módulo teclado

6 – Conectar o teclado no inversor com o cabo apropriado. Ao lado do teclado o cabo apresenta, além do conector de tipo telefônico, um apêndice com terminal de cabo olhal conectado no calço de revestimento do próprio cabo. Fixar o olhal à terra do painel utilizando um dos parafusos de atarraxamento do revestimento de suporte do teclado. O parafuso de atarraxamento conectado ao terminal do cabo deve assentar em uma zona do painel desprovida de verniz, de modo a assegurar o contato elétrico com a terra. O painel deve ficar conectado a terra de acordo com as normas de segurança.

7 – Enganchar o módulo teclado/display na própria sede (até ouvir o tranco do encaixe das linguetas de fixagem) assegurando-se que o conector telefônico esteja inserido de ambos os lados (teclado e inversor); certificar-se que o cabo de ligação não exercite uma força de tração sobre o conector.

O kit de controle remoto, se corretamente montado, oferece um grau de proteção IP54 no painel frontal.

P000562-0

Figura 66: Vistas dianteira / traseira do teclado e com relação ao revestimento, fixados no painel.

ATENÇÃO

Não ligar ou desligar o fio elétrico do módulo display/teclado com o inversor alimentado. A sobrecarga temporária na alimentação pode levar ao bloqueio do inversor por alarme.

ATENÇÃO

Não usar outros cabos de conexão entre inversor e teclado/display, exceto aqueles fornecidos pela Elettronica Santerno para tal objetivo. Um cabo de ligação com disposição errada dos condutores provoca a falha irreversível do inversor ou do módulo teclado/display. Um cabo de controle remoto com características diferentes do fornecido pela Elettronica Santerno pode permitir a entrada de ruídos e tornar difícil ou impossível a comunicação entre inversor e teclado/display.

ATENÇÃO

O cabo de controle remoto deve ser corretamente cablado, fixando o calce à terra como prescrito, e não deve correr paralelo aos cabos de potência que ligam o motor ou que ligam a alimentação do inversor.
Fazendo isso, minimiza-se a possibilidade de raccogliere ruídos capazes de comprometer a comunicação entre inversor e módulo display/teclado.

3.6.5. UTILIZAÇÃO DO MÓDULO DISPLAY TECLADO PARA A TRANSFERÊNCIA DOS PARÂMETROS

O módulo teclado/display pode ser utilizado para a passagem dos parâmetros de um inversor para outro. A passagem dos parâmetros se obtem efetuando um upload dos parâmetros de inversor para teclado/display, conectando o módulo a um segundo inversor e, depois, efetuando um download dos parâmetros de teclado/display para inversor. Para inserir e desinserir o teclado no inversor, seguir as instruções trazidas no parágrafo anterior. Para os detalhes desta operação, referir-se ao Guia para a Programação.

ATENÇÃO

Não ligar ou desligar o fio elétrico do módulo display/teclado com inversor alimentado. A sobrecarga temporária na alimentação pode levar ao bloqueio do inversor por alarme.

ATENÇÃO

Não usar outros cabos de conexão entre inversor e teclado/display, exceto aqueles fornecidos pela Elettronica Santerno para tal objetivo. Um cabo de ligação com disposição errada dos condutores provoca a falha irreversível do inversor ou do módulo teclado/display.

3.7. COMUNICAÇÃO SERIAL

3.7.1. NOÇÕES GERAIS

Os inversores da série SINUS PENTA têm a possibilidade de serem ligados via linha serial a dispositivos externos, tornando disponíveis, assim, tanto em leitura quanto em escrita, todos os parâmetros frequentemente acessíveis com o display/teclado. O padrão elétrico utilizado é o RS485 com 2 fios; esse padrão garante melhores margens de imunidade aos ruídos também em trechos longos, reduzindo a possibilidade de erros de comunicação.
O inversor se comporta tipicamente como um slave (isto é, pode responder apenas a perguntas colocadas por outro dispositivo) e, portanto, deve necessariamente recorrer a um master que tome a iniciativa da comunicação (tipicamente un PC). Isto pode ser realizado diretamente ou em uma rede multidrop de conversores em que exista um master al qual se referir (ver Figura 67).

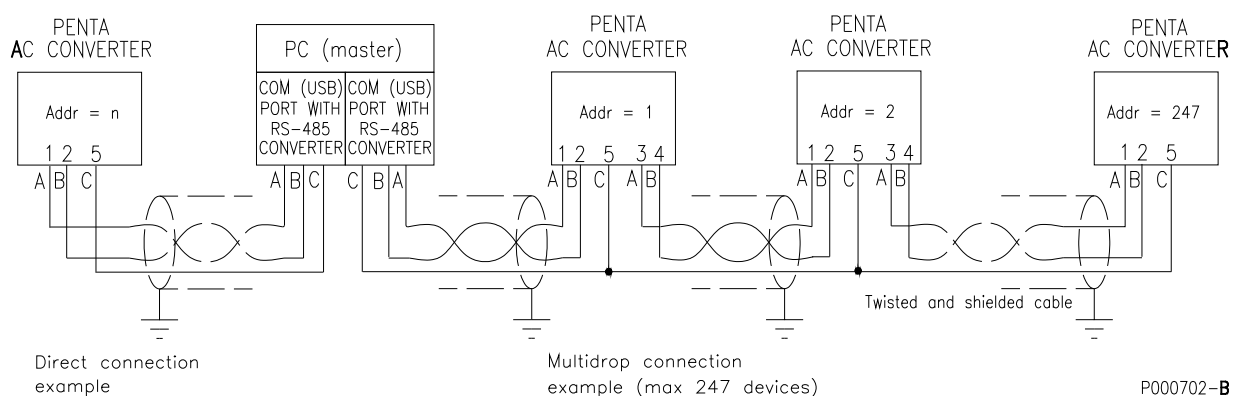



Figura 67: Exemplo de conexão direta e multidrop

Os inversores da série Sinus Penta prevêem um conector dotado de dois pins para cada sinal do torque RS485: isto permite facilitar a cablagem multidrop sem ter que ligar dois condutores ao mesmo pin e evitando realizar, ao memo tempo, uma rede conectada em estrela, a qual é sempre desaconselhada para este tipo de.

Utilizando um PC como dispositivo master é possível adotar o pacote software RemoteDrive oferecido pela Elettronica Santerno. Tal software oferece instrumentos como a captura de imagens, emulação teclado, funções osciloscópio e multímetro multifunção, preenchedor de tabelas com os dados históricos de funcionamento, ajuste parâmetros e recebimento-transmissão-salvamento de dados de e em PC, função scan para o reconhecimento automático dos inversores ligados (até 247). Consultar o manual destinado ao produto Remote Drive para o uso do pacote com os inversores Elettronica Santerno série PENTA.

O inversor dispõe de duas portas de comunicação serial. A porta base (Indicada no Guia para a Programação como Linha serial 0) é a porta dotada de conector tipo D macho descrito na seção relativa às ligações, enquanto a segunda porta serial, com conector RJ-45, é destinada à ligação do display/teclado.
Não usando o display/teclado, é possível ligar um dispositivo MODBUS master (PC com RemoteDrive) também nesta porta (Indicada no Guia para a Programação como Linha serial 1), mediante um cabo adaptador DB9 – RJ45 (ver também Controle remoto teclado com comando de mais inversor).

3.7.2. LIGAÇÃO DIRETA

No caso de ligação direta, pode-se usar diretamente o padrão elétrico RS485 se, obviamente, estiver disponível no PC uma porta deste tipo. No caso, mais frequente, de um PC com porta serial RS232-C ou porta USB, é necessário interpor um conversor RS232-C/ RS485 ou USB/RS485 respectivamente.
A Elettronica Santerno fornece, sob encomenda, ambos os conversores como opções.
O "1" lógico (habitualmente chamato MARK) traduz-se no fato que o terminal TX/RX A é positivo em relação ao terminal TX/RX B. Vice-versa para o "0" lógico (habitualmente chamato SPACE).

3.7.3. LIGAÇÃO EM REDE MULTIDROP

A utilização do SINUS PENTA em uma rede de inversor tornou-se possível pelo padrão RS485, que consente um gerenciamento com bus sobre os quais são "pendurados" cada um dos dispositivos; em relação ao comprimento da ligação e à velocidade de transmissão, podem ser interconectados entre eles até 247 conversores.
Cada inversor tem o próprio número de identificação, ajustável no submenú Serial network, que o individua de forma unívoca na rede que chega ao PC.

3.7.3.1. CONEXÃO

Para se ligar à linha serial 0 é necessário utilizar o conector de tanquinho "tipo D" 9 pólos macho, acessível removendo a tampinha na parte alta do inversor para as grandezas S05..S15, e na parte inferior do inversor ao lado da régua de bornes para as grandezas ≥ S20.
Tal conector tem as seguintes conexões.

PIN	FUNÇÃO
1 – 3	(TX/RX A) Entrada/saída diferencial A (bidirecional) segundo o padrão RS485. Polaridade positiva em relação aos pins 2 – 4 para um MARK. Sinal D1 segundo nomenclatura associação MODBUS-IDA
2 – 4	(TX/RX B) Entrada/saída diferencial B (bidirecional) segundo o padrão RS485. Polaridade negativa em relação aos pins 1 – 3 para um MARK. Sinal D0 segundo nomenclatura associação MODBUS-IDA
5	(GND) zero volt placa de comando. "Common" segundo associação MODBUS-IDA
6	(VTEST) Entrada de alimentação auxiliari (ver ALIMENTAÇÃO AUXILIAR)
7 – 8	não conectados
9	+5 V, max 100mA para a alimentação do conversor RS485/RS232 externo opcional

A carcaça metálica do conector com tanquinho é conectado à massa do inversor e, portanto, à terra. Conectar o calço do cabo duplo de telefone revestido para a conexão serial à carcaça fêmea metálica do conector que deve ser ligado ao inversor.
Para evitar o possível surgimento de uma tensão de modo comum muito elevada para o driver RS485 do master ou dos diversos dispositivos conectados em multidrop, é melhor conectar junto também o terminal GND (se presente) de todos os aparelhos. Isto comporta a equipotencialidade de todos os circuítos de sinal e, portanto, as melhores condições de trabalho para os drivers RS485, mas se os aparelhos estiverem conectados entre si também com interfaces analógicas, há o risco de criar anéis de massa. No caso de impossibilidade de garantir o correto funcionamento das interfaces de comunicação contemporaneamente às interfaces analógicas por causa de ruídos, recorrer à interface de comunicação RS485 opcional galvanicamente isolada.

Em alternativa, é possível ligar a linha serial 1 mediante o conector do teclado de tipo RJ-45, que apresenta as seguintes conexões:

PIN	FUNZIONE
1–2–4	+5 V, max 100mA para a alimentação do conversor RS485/RS232 externo opcional
3	(TX/RX B) Entrada/saída diferencial B (bidirecional) segundo o padrão RS485. Polaridade negativa em relação aos pins 1 – 3 para um MARK. Sinal D1 segundo nomenclatura associação MODBUS-IDA
5	(TX/RX A) Entrada/saída diferencial A (bidirecional) segundo o padrão RS485. Polaridade positiva em relação aos pins 2 – 4 para um MARK. Sinal D0 segundo nomenclatura associação MODBUS-IDA
6–7–8	(GND) zero volt placa de comando. "Common" segundo associação MODBUS-IDA

A disposição pin do conector RJ-45 está representata na figura abaixo.

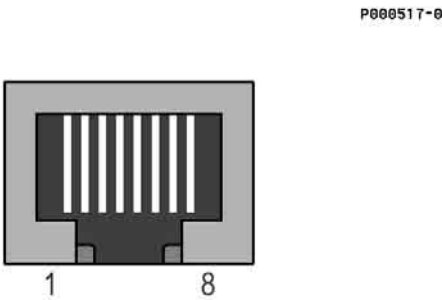



Figura 68: Disposição pin do conetor teclado / linha serial 1

A associação MODBUS-IDA (www.modbus.org) define o tipo de conexão para as comunicações MODBUS na linha serial RS485, utilizado pelo inversor, de tipo "2-wire cable". Para este tipo de cabo, recomenda-se as seguintes especificações:

Tipo do cabo	Cabo revestido composto de torque balanceado denominado D1/D0 + condutor comum ("Common")
Secção mínima dos condutores	AWG24 correspondente a 0.25mm^2, para comprimentos elevados é aconselhável usar secções maiores até 0.75mm^2
Máximo comprimento	500m (riferida à máxima distância medida entre duas estações quaisquer)
Impedância caracterísitica	Recomendada superior a 100Ω, tipicamente 120Ω
Cores padrões	Amarelo/Marrom para o torque D1/D0, cinza para sinal "Common"

O esquema de referência recomendado pela associação MODBUS-IDA para a conexão dos dispositivos "2-wire" encontra-se na figura seguinte.

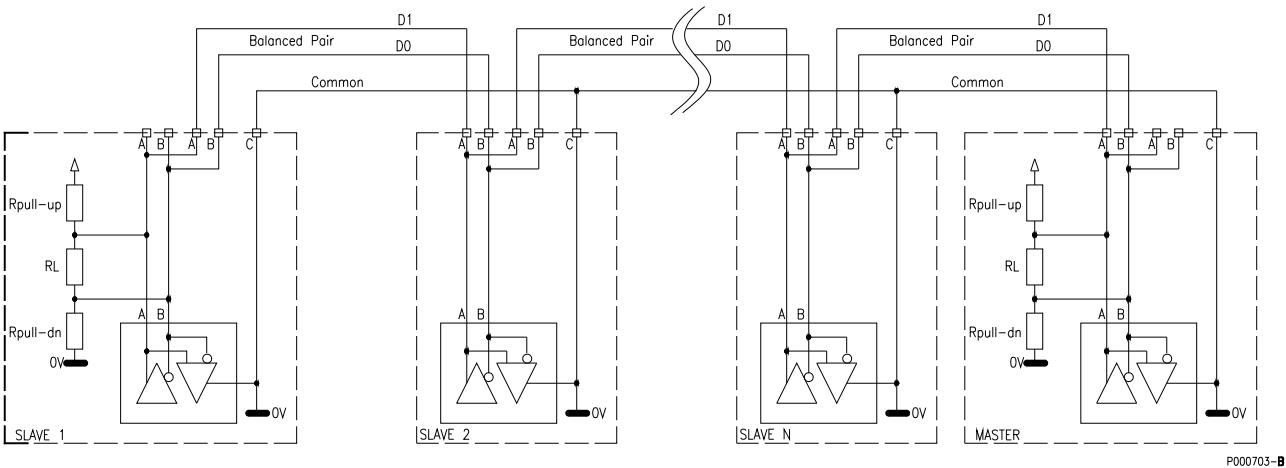



Figura 69: Esquema recomendado de conexão elétrica MODBUS tipo "2-wire"

É oportuno especificar que a rede composta da resistência de terminação e das de polarização é incorporada por comodidade no inversor e é inserível mediante DIP switch. Na Figura 69 está representada a rede de terminação nos dispositivos dos extremos da cadeia. Somente nestes, de fato, o terminador deve ser inserido.

NOTA

Com muita frequência, pela elevada difusão e economicidade, são utilizados cabos de transmissão de dados Categoria 5, com quatro torques, para a realização da conexão serial. Tais cabos, mesmo não sendo recomendáveis, podem ser usados por trechos breves. Estar ciente que as cores dos condutores do cabo Categoria 5 são diferentes dos definidos pelo MODBUS-IDA e que dos quatro torques, um deve ser usado para os sinais D1/D0, um como condutor "Common" e os outros dois não devem ser usados para outros objetivos, ou seja, deixados não conectados ou conectados ao "Common".

NOTA

É melhor que todos os aparelhos que fazem parte da rede multidrop de comunicação tenham a terra conectada a um mesmo condutor comum. Neste modo se minimizam eventuais diferenças de potenzial de terra entre os aparelhos que podem interferir com a comunicação.

NOTA

O comum da alimentação da placa de comando do inversor é isolado em relação à terra. Conectando um ou mais inversores em um aparelho de comunicação com comum à terra (por exemplo un PC) tem-se que isto representa um percurso a baixa impedância entre as placas de controle e a terra. Em tal percurso, é possível que transitem ruídos conduzidos em alta frequência provenientes das partes de potência dos inversores, e que estes provoquem o mau funcionamento do aparelho de comunicação.
Se tal problema for verificado, é necessário providenciar o aparelho de comunicação de uma interface de comunicação RS485 de tipo isolado galvanicamente, ou um conversor RS485/RS232 isolado galvanicamente.

3.7.3.2. TERMINAÇÕES DE LINHA

A linha RS485 multidrop, que alcança mais aparelhos, deve ser cablada de acordo com uma topologia linear e não estrela: cada aparelho conectado à linha deve ser alcançado pelo cabo proveniente do aparelho anterior, e deste deve partir o cabo para o aparelho posterior. Para facilitar este tipo de conexão, estão previstos no conector do inversor dois pins para cada um dos dois sinais de linha. A linha em chegada do aparelho anterior pode ser conectada ao torque de pins 1 e 2, e a linha em partida para o aparelho posterior pode ser conectada ao torque de pins 3 e 4.
Excluem-se, obviamente, o primeiro e o último aparelhos da cadeia dos quais, respectivamente, parte uma única linha e chega uma única linha. Neles, deve ser inserido o terminador de linha. Nos inversores inverter SINUS PENTA o terminador, na linha serial 0, é selecionado pelo DIP Switch SW3 da placa de comando (ver parágrafo DIP switch de configura).
No caso mais comum em que se coloca o master de linha (PC) por um cabo, o inversor deslocado mais longe do master (ou o único inversor no caso de ligação direta), deve ter o terminador de linha inserido: DIP switch SW3 seletores 1 e 2 em posição ON; os outros inversores deslocados nas posições intermediárias devem ter o terminador de linha excluso: DIP switch SW3 seletores 1 e 2 em posição OFF

NOTA

O ajuste incorreto dos terminadores em uma linha multidrop pode impedir a comunicação ou levar à dificuldade de comunicação, principalmente com baud-rate elevados. Se em uma linha estiver inserido um número maior de terminadores dos dois prescrito, é possível que alguns drivers passem à condição de proteção por sobrecarga térmica, bloqueando a comunicação de alguns aparelhos.

ATENÇÃO

A linha serial 1, disponível no conector teclado, prevê terminador de linha sempre inserido e não excluível. Este comporta a impossibilidade de ligar mais inversores em multidrop utilizando tal porta. Pode-se usar tal conexão somente no caso de comunicação ponto-ponto com o master (PC) ou para o único inversor colocado na extremidade de uma cadeia multidrop. Ligando mais inversores em multidrop nessa porta, além de tornar impossível a comunicação, a longo prazo a elevada carga resistiva de todas as resistências de terminação em paralelo pode provocar a falha dos dispositivos conectados em rede.

3.7.4. UTILIZAÇÃO DA PLACA OPCIONAL SERIAL ISOLADA ES822

Para a conexão a uma linha serial RS485 ou RS232, é possível utilizar a placa opcional ES822. Esta, que se instala no interior do inversor, permite a conexão tanto em um computador pessoal mediante RS232 sem a utilização de ulteriores dispositivos, quanto a uma linha serial RS485. A placa ES822 efetua, também, o isolamento galvanico entre a linha serial e a massa da placa de comando do inversor, evitando indesejáveis loops de massa e aumentando a imunidade contra os ruídos da ligação serial. Para maiores detalhe, consultar o parágrafo PLACA SERIAL ISOLADA ES822 (SLOT B).
A inserção da placa ES822 provoca a comutação automática da linha serial 0, que é removida elétricamente do conector serial padrão do inversor.

3.7.5. O SOFTWARE DE COMUNICAÇÃO

O protocolo empregado na comunicação é o protocolo padrão MODBUS RTU.
O pedido dos parâmetros é feito simultaneamente à leitura executada com o teclado/display, no sentido dos dois dispositivos serem utilizados contemporaneamente. Até a modificação dos próprios parâmetros é gerenciada junto ao teclado/display, com a advertência que o inversor guardará a cada instante válido o último valor ajustado, seja este proveniente da linha serial ou do teclado/display.
As entradas em régua de bornes podem ser comandadas pelo campo ou por linha serial, o que depende do estado dos parâmetros apropriados (ver Guia para a Programação).
Em todo caso, independentemente da modalidade de programação, o comando de ENABLE deve ser enviado por régua de bornes.

3.7.6. CARACTERÍSTICAS DA COMUNICAÇÃO SERIAL

Baud rate:	configurável entre 1200..38400 bps (default 38400 bps)
Formato do dado:	8 bits
Start bit:	1
Equivalência: (1)	NÃO, IGUAL, DESIGUAL
Stop bit:	2,1
Protocolo:	MODBUS RTU
Funções suportadas:	03h (Read Holding Registers) 10h (Preset Multiple Registers)
Endereço do dispositivo:	configurável entre 1 e 247 (default 1)
Padrão elétrico:	RS485
Retardo à resposta do inversor:	configurável entre 0 a 1000 ms (default 5 ms)
Time out de fim mensagem:	configurável entre 0 e 10000 ms (default 0 ms)
Watch Dog de Comunicação (2)	configurável entre 0 e 65000 s (default desabilitado)

1) Ignorada em recebimento
2) Se ajustado, gera alarme quando não se recebe nenhum pacote válido dentro do timeout

NOTA

Consultar o Guia para a Programação para o ajuste dos parâmetros de configuração da comunicação serial.

3.8. ALIMENTAÇÃO AUXILIAR

No conector da porta serial 0 está disponível um pin de entrada de alimentação auxiliar (VTEST). Alimentando tal entrada com uma tensão contínua tipicamente de 9Vdc em relação ao GND, é possível ativar a placa de controle do inversor, o teclado e todas as placas opcionais eventualmente montadas. Esta modalidade é cômoda para:

1) ler e escrever os parâmetros do inversor sem inserir a alimentação trifásica AC;
2) manter alimentada a placa de controle, o teclado e as placas opcionais em caso de queda da alimentação trifásica AC (como backup).

Durante o funcionamento com alimentação auxiliar e em ausência de alimentação trifásica AC, são inibidos os alarmes relativos à parte de potência e é impedida a partida do motor.

As características da entrada de alimentação auxiliar estão listadas na tabela indicada abaixo.

Característica	Min.	Typ.	Max.	Unid.
Tensão de alimentação auxiliar	7.5	9	12	Vdc
Corrente absorvida		1.1	1.8	A
Corrente de “inrush” ao ligamento			3	A

ATENÇÃO

Utilizar sempre um alimentador com tensão e capacidade de distribuição de corrente adequadas às exigências da alimentação de teste. Uma tensão ou capacidade de distribuição de corrente inferior aos limites provoca funcionamento irregular da placa e pode comportar a perda irremediável dos parâmetros anteriormente memorizados. Uma tensão excesiva provoca a falha irreparável da placa de comando do inversor. Os alimentadores switching presentes a bordo da placa apresentam uma corrente de “inrush” ao ligamento muito elevada. Verificar a possibilidade da parte do alimentator de distribuir tal corrente

Elettronica Santerno fornece como opcão um alimentador adequato (ver PLACA ALIMENTADOR ES914).

4. ACIONAMENTO DO SERVIÇO

No presente capítulo estão descritos os procedimentos essenciais de acionamento de serviço do equipamento nas configurações de controle motor IFD, VTC, FOC.
Para o acionamento do serviço de equipamentos configurados como "RGN" (inversor regenerativo), observar o Manual Aplicação Regenerativa.
Para qualquer aprofundamento sobre as funcionalidades do equipamento, observar o Guia para a Programação.

PERIGO

Efetuar modificações nas conexões somente após 15 minutos da desalimentação do inversor, para deixar tempo aos condensadores presentes no circuíto intermediário em corrente contínua de descarregar.

PERIGO

Na partida, o sentido de rotação do motor poder estar errado: enviar uma referência de frequência baixa com a modalidade de controle IFD, verificar se o sentido de rotação está correto e, se necessário, intervir. Frequentemente, o motor gira em sentido horário, visto da árvore, se respeitada a sequência das ligações U, V, W e ajustada uma referência de velocidade positiva (FWD). Consultar o fabricante do motor para verificar o modo de rotação pré-definido.

ATENÇÃO

Ao aparecer uma mensagem de alarme, antes de religar o equipamento, buscar a causa que a gerou.

4.1. Controle motor de tipo “IFD”

O inversor SINUS PENTA é entregue configurado com controle motor IFD (C010). Nesta modalidade funcional, é possível efetuar a primeira partida. As funções dos bornes indicadas neste parágrafo são as de default. Referir-se ao Guia para a Programação em cada caso.

1) Ligação:	Para a instalação, respeitar as recomendações expressas nos capítulos ADVERTÊNCIAS IMPORTANTES PARA A SEGURANÇA e INSTALA.
2) Ligamento:	Alimentar o inversor deixando aberta a ligação da entrada START de modo a manter o motor parado; verificar o ligamento do display/teclado.
3) Ajuste parâmetros:	O acionamento de serviço do inversor é facilitado utilizando o ‘Menú Start Up’, menú guiado para a programação dos principais parâmetros de gerenciamento do motor. Ao entrar no menú ajustar: 1. a efetiva tensão de alimentação do inversor com **C008**. É possível selecionar o intervalo de afiliação da tensão nominal de rede, ou a alimentação de bus-DC estabilizado por um inversor Penta Regenerativo; 2. os dados de etiqueta do motor através: • **C015** (fmot1) frequência nominal • **C016** (rpmnom1) número de giros nominais • **C017** (Pmot1) potência nominal • **C018** (Imot1) corrente nominal • **C019** (Vmot1) tensão nominal • **C029** (Speedmax1) velocidade máxima desejada. 3. o tipo de curva V/f do motor com **C013**. No caso de cargas com andamento quadrático do torque em função do número de giros (bombas centrífugas, ventilatores, etc.), ajustar o valor de **C034** (preboost1) a 0%.
4) Auto-ajuste:	**Para este Algoritmo de controle motor o auto-ajuste, ainda que não necessário, é sempre aconselhável.** Com o comando de ENABLE aberto ajustar **I073**= [1: Motor Tune] e **I074**= [0: All Ctrl no rotation]. Usar a tecla **ESC** para confirmar as mudanças. Fechar o comando de ENABLE e esperar o término do ajuste sinalizado no display pelo Warning “**W32** Abrir Enable”. A esta altura, o inversor calculou e salvou os valores de **C022** (resistência estatórica) e **C023** (indutância de dispersção). Se durante o ajuste for verificado o alarme “**A097** Cabos Motor KO“, consultar a ligação do motor. Se estiver sinalizado “**A065** Autotune KO” o auto-ajuste foi interrompido pela abertura do comando Enable antes que tivesse terminado. Nestes casos, após terem sido consultadas as causas do alarme, resetar com um comando do borne MDI3, ou pressionando a tecla **RESET** do display/teclado e repetir o procedimento de auto-ajuste.
5) Sobrecarga:	Ajustar a corrente máxima desejada em sobrecarga com os parâmetros **C043**, **C044** e **C045**.
6) Partida:	Ativar a entrada **ENABLE** (borne 15) e **START** (borne 14) e enviar uma referência de velocidade: se acenderão os LEDs RUN e REF no teclado e o mortor dará partida. Verificar se o motor roda no sentido desejado; em caso contrário, programar o parâmetro **C014** (rotação fases) = [1:Yes] ou trocar entre elas duas fases do motor após ter aberto os bornes de ENABLE e START, tendo desalimentado o inversor e esperado pelo menos 15 minutos.

7) Inconvenientes:	Se não se registraram inconvenientes, passar ao ponto 8); caso contrário, consultar as ligações verificando a efetiva presença das tensões de alimentação, do circuíto intermediário em contínua e a presença da referência em entrada, aproveitando também eventuais indicações de alarme do display. No MENÚ MEDIDAS é possível ler, além de outras grandezas: a velocidade de referência (M001), a tensão de alimentação da seção de comando (M030), a tensão do circuíto intermediário em contínua (M029), o estado dos bornes de comando (M033). Verificar a congruência destas indicações com as medidas efetuadas.
8) Sucessivas variações de parâmetros:	Considerar que com o parâmetro P003 = somente stand-by (condição para modificar os parâmetros C), é possível variar os parâmetros Cxxx do menú CONFIGURATION somente com o inversor DESABILITADO ou em STOP; enquando se P003 = Stand-by + Fluxing, é possível modificá-los também com o inversor abilitado e motor parado. Para comodidade, anotar as variações na lista de parâmetros diferentes do default no fim do Guia para a Programação.
9) Reset:	Se no curso das operações se manifesta um alarme, individuar a causa o gerou, então resetar ativando momentaneamente a entrada MDI3 (borne 16) ou pressionando a tecla RESET no display/teclado.

NOTA

Na modalidade de controle tipo IFD o único tipo de referência ajustável é o de velocidade.

4.2. Controle motor de tipo "VTC"

1) Ligação: Para a instalação, respeitar as recomendações expressas nos capítulos ADVERTÊNCIAS IMPORTANTES PARA A SEGURANÇA e INSTALA.

2) Ligamento: Alimentar o inversor deixando aberta a ligação da entrada START de modo a manter o motor parado; verificar o ligamento do display/teclado.

3) Ajuste parâmetros: O acionamento de serviço do inversor é facilitado utilizando o 'Menú Start Up', menú guiado para a programação dos principais parâmetros de gerenciamento do motor.

Ao entrar em tal menú ajustar:

1. A efetiva tensão de alimentação do inversor com C008. É possível selecionar o intervalo de afiliação da tensão nominal de rede, ou a alimentação de bus-DC estabilizado por um inversor Penta Regenerativo;
2. o Algoritmo de Controle como VTC (Vector Torque Control) com C010;
3. os dados de etiqueta do motor através:
   - C015 (fmot1) frequência nominal
   - C016 (rpmnom1) número de giros nominais
   - C017 (Pmot1) potência nominal
   - C018 (Imot1) corrente nominal
   - C019 (Vmot1) tensão nominal
   - C029 (Speedmax1) velocidade máxima desejada.

4) Auto-ajuste: Com o comando de ENABLE aberto ajustar I073= [1: Motor Tune] e I074= [0: All Ctrl no rotation]. Usar a tecla ESC para confirmar as mudanças. Fechar o comando de ENABLE e esperar o término do ajuste sinalizado no display pelo Warning "W32 Abrir Enable". A esta altura, o inversor calculou e salvou os valores de C022 e C023. Se durante o ajuste for verificado o alarme "A097 Cabos Motor KO" consultar a ligação do motor. Se estiver sinalizado "A065 Autotune KO" o auto-ajuste foi interrompido pela abertura do comando de ENABLE antes que tivesse terminado. Nestes casos, após terem sido consultadas as causas do alarme, resetar com um comando do borne MDI3, ou pressionando a tecla RESET do display/teclado e repetir o procedimento de auto-ajuste.

5) Sobrecarga: Ajustar a limitação ao torque que se quer distribuir (expressa em percentual do torque nominal do motor) com o parâmetro C048.

6) Partida: Ativar a entrada ENABLE (borne 15) e START (borne 14) e enviar uma referência de velocidade: se acenderão os LEDs RUN e REF no teclado e o mortor dará partida. Verificar se o motor roda no sentido desejado; em caso contrário, programar o parâmetro C014 (rotação fases) = [1:Yes] ou trocar entre elas duas fases do motor após ter aberto os bornes de ENABLE e START, tendo desalimentado o inversor e esperado pelo menos 15 minutos.

7) Ajuste regulador de velocidade:	No caso do sistema apresentar uma sobrelongação muito elevada ao alcance do set point de velocidade ou resultar instável (marcha irregular do motor), é necessário agir nos parâmetros relativos ao loop de velocidade (MENÚ ANEL VELOCIDADE E BALANCEAMENTO CORRENTES). Para efetuar o ajuste é melhor começar ajustando os dois parâmetros do tempo integral (**P125**, **P126**) como [Disabled] e baixos valores de ganho proporcional (**P128**, **P129**), então, mantendo iguais **P128** e **P129,** aumentá-los até verificar uma sobrelongação ao alcance do set point. Baixar **P128** e **P129** cerca de 30%, depois, partindo de elevados valores de tempo integral **P125** e **P126,** diminuir ambos (mantendo-os iguais) até obter uma resposta a um estágio de set point aceitável. Verificar se, com bom funcionamento, a rotação do motor estará regular.
8) Inconvenientes:	Se não se registraram inconvenientes, passar ao ponto 9); caso contrário, consultar as ligações verificando a efetiva presença das tensões de alimentação, do circuíto intermediário em contínua e a presença da referência em entrada, aproveitando também as eventuais indicações de alarme do display. No MENÚ MEDIDAS é possível ler, além de outras grandezas, a velocidade de referência (**M000**), a velocidade de referência já elaborada pelas rampas (**M002**), a tensão de alimentação da seção de comando (**M030**), a tensão do circuíto intermediário em contínua (**M029**), o estado dos bornes de comando (**M033**); verificar a congruência destas indicações com as medidas efetuadas.
9) Sucessivas variações de parâmetros:	Considerar que com o parâmetro **P003** = somente stand-by (condição para modificar os parâmetros C), é possível variar os parâmetros **Cxxx** do menú CONFIGURATION somente com o inversor DESABILITADO ou em STOP; enquanto se **P003** = Stand-by + Fluxing, é possível modificá-los também com inversor abilitado e motor parado. Para comodidade, anotar as variações na lista parâmetros diferentes do default ao final do Guia para a Programação.
10) Reset:	Se no curso das operações se manifestar um alarme, individuar a causa que o gerou, então resetar ativando momentaneamente a entrada MDI3 (borne 16) ou pressionando a tecla **RESET** no display/teclado.

4.3. Controle motor de tipo “FOC”

1) Ligação: Para a instalação, respeitar as recomendações expressas nos capítulos ADVERTÊNCIAS IMPORTANTES PARA A SEGURANÇA e INSTALA.

2) Ligamento: Alimentar o inversor deixando a ligação da entrada START aberta, de modo a manter o motor parado; verificar o ligamento do display/teclado

3) Ajuste parâmetros: O acionamento de serviço do inversor é facilitado utilizando o ‘Menù Start Up’, menú guiado para a programação dos principais parâmetros de gerenciamnto motor.

Ao entrar em tal menú, ajustar:

1. a efetiva tensão de alimentação do inversor com **C008**. É possível selecionar o intervalo de afiliação da tensão nominal de rede, ou a alimentação de bus-DC estabilizado por um inversor Penta Regenerativo;
2. o Algoritmo de Controle como FOC (Field Oriented Control) com **C010**;
3. os dados de etiqueta do motor através:
   - **C015** (fmot1) frequência nominal
   - **C016** (rpmnom1) número de giros nominais
   - **C017** (Pmot1) potência nominal
   - **C018** (Imot1) corrente nominal
   - **C019** (Vmot1) tensão nominal
   - **C029** (Speedmax1) velocidade máxima desejada.

Se a corrente em vazio do motor for notada, ajustar **C021** (I_0) com o valor de I_0 expresso em percentual em relação à corrente nominal do motor.
No caso em que ela não seja notada, mas o motor é capaz de rodar livremente sem carga, dar partida no motor à velocidade nominal com controle de tipo IFD, ler no MENÚ MEDIDAS MOTOR o valor de corrente evidenciado pelo inversor **M026** e utilizá-lo como valor de primeira tentativa para I_0.

NOTA: Mesmo no caso em que o motor deva trabalhar a uma velocidade superior à nominal (funcionamento em escoamento) obter o valor de corrente em vazio à velocidade nominal.
Enfim, se a corrente em vazio não for notada e não se estiver em condições de dar partida no motor sem carga, pode-se utilizar o valor I_0 de primeira tentativa automaticamente calculada pelo inversor durante o ajuste descrito no ponto 5).

NOTA: Cada vez que é executado o ajuste descrito no ponto 5) com o parâmetro de corrente em vazio **C021** (I_0) = 0 o inversor cuidará automaticamente de inserir um valor em função dos dados de etiqueta do motor.

Com a inserção de um valor de corrente em vazio em **C021**, é calculado automaticamente o parâmetro de indutância mútua **C024** quando se ajustam os parâmetros **I073**= [1: Motor Tune] e **I074**= [1: FOC Auto no rotation] (o recálculo de **C024** acontece independentemente do auto-ajuste ser executado).

4) Verificação Encoder:	Para este ajuste, o motor deve estar necessariamente em marcha. Ajustar a proveniência do sinal encoder utilizado como retroação de velocidade (Encoder A em régua de bornes, Encoder B de placa opcional ES836 ou ES913) com o parâmetro C189; inserir o número de impulsos giro com o parâmetro C190 o C191. Ajustar o parâmetro Retroação de velocidade de encoder C012 = Yes. Com o comando de ENABLE aberto, ajustar I073 como "Encoder Tune". Usar a tecla ESC para confirmar as mudanças. Fechar o comando de ENABLE e esperar o término do ajuste sinalizado no display pelo Warning "W32 Abrir Enable". No display, ao final do ajuste, aparece uma das seguintes mensagens: "W31 Encoder Ok" a retroação de velocidade funciona corretamente. Se o sinal da velocidade mostrada pelo encoder possui o sinal oposto ao desejado pelo controle, o inversor cuida automaticamente de inverter o sinal da retroação (parâmetro C199). "A59 Encoder Fault" a velocidade mostrada pelo encoder não é coerente com a velocidade ajustada pelo controle. As possíveis causas são: • Número impulsos giro do encoder errado. • Alimentação Encoder errada (ex. +5V invés de +24V): verificar características encoder e posição Jumper e DIP switch de seleção alimentação na eventual placa opcional. • Errada configuração dos DIP switch de seleção tipologia encoder (push-pull ou line driver) na eventual placa opcional (verificá-la). • Ligação canal encoder interrompido (verificar a continuidade das ligações). • Pelo menos um Canal Encoder não funciona (substituir o encoder).
5) Auto-ajuste Resistência Estatórica e Indutância de Dispersão:	Com o comando de ENABLE aberto ajustar I073= [1: Motor Tune] e I074= [0: All Ctrl no rotation]. Usar a tecla ESC para confirmar as mudanças. Fechar o comando de ENABLE e esperar o término do ajuste sinalizado no display pelo warning "W32 Abrir Enable". A esta altura, o inversor calculou e salvou os valores de C022 e C023. Se durante o ajuste for verificado o alarme "A097 Cabos Motor KO", verificar a ligação do motor. Se for sinalizado "A065 Autotune KO" o auto-ajuste foi interrompido pela abertura do comando de ENABLE antes de ser concluido. Nestes casos, após terem sido verificadas as causas do alarme, resetar com um comando do borne MDI3 ou pressionando a tecla RESET do display/teclado e repetir o procedimento de auto-ajuste.
6) Auto-ajuste do anel de corrente:	Com o comando de ENABLE aberto ajustar I073= [1: Motor Tune] e I074= [1: FOC Auto no rot]. Usar a tecla ESC para confirmar as mudanças. Fechar o comando de ENABLE e esperar o término do ajuste sinalizado no display pelo warning "W32 Abrir Enable". A esta altura, o inversor calculou e salvou os valores de P155 e P156. Se durante o ajuste for verificado o alarme "A065 Autotune KO", o auto-ajuste foi interrompido pela abertura do comando Enable antes que fosse concluido ou o algorítmo de auto-ajuste não conseguiu convergir dentro do tempo estabelecido. Nestes casos, resetar com um comando do borne MDI3 ou pressionando a tecla RESET do display/teclado e repetir o procedimento de auto-ajuste. NOTA: no caso em que o ajuste não tenha sido interrompido por uma intempestiva abertura do sinal de ENABLE, abaixar em 5% o valor de corrente em vazio C021 antes de repetir o procedimento.

7) Ajuste da Constante de Tempo Rotórica:	A constante de tempo rotórica **C025** é estimada com um apropriado auto-ajuste pelo qual o motor deve estar livre de rodar sem alguma carga aplicada. Com o comando de ENABLE aberto, ajustar **I073**= [1: Motor Tune] e **I074**= [2: FOC Auto + rot]. Usar a tecla **ESC** para confirmar as mudanças. Fechar o comando de ENABLE e esperar o término do ajuste sinalizado no display pelo Warning "**W32** Abrir Enable". Ao final do ajuste, automaticamente é salvo o valor extraído para a constante de tempo rotórica no parâmetro **C025**. No caso em que o motor não possa funcionar sem carga, o inversor cuida de salvar automaticamente um valor de primeira tentativa da constante de tempo rotórica com base nos dados de etiqueta do motor no ato do ajuste descrito no ponto 5).
8) Partida:	Agora que se têm todos os parâmetros necessários, ativar a entrada ENABLE (borne 15) e START (borne 14) e enviar uma referência de velocidade: se acenderão os LEDs **RUN** e **REF** no teclado e o motor dará partida. Verificar se o motor roda no sentido desejado; em caso contrário, programar o parâmetro **C014** (rotação fases) = [1:Yes] ou trocar entre elas duas fases do motor, após ter aberto os bornes ENABLE e START, desalimentado o inversor e esperado pelo menos 15 minutos.
9) Ajuste regulador de velocidade:	No caso do sistema apresentar uma sobrelongação muito elevada ao alcance do set point de velocidade ou resultar instável (marcha irregular do motor), é necessário agir nos parâmetros relativos ao loop de velocidade (MENÙ ANEL VELOCIDADE E BALANCEAMENTO CORRENTES). Para efetuar o ajuste é melhor começar ajustando os dois parâmetros do tempo integral (**P125**, **P126**) como [Disabled] e baixos valores de ganho proporcional (**P128**, **P129**), então, mantendo iguais **P128** e **P129,** aumentá-los até verificar uma sobrelongação ao alcance do set point. Baixar **P128** e **P129** cerca de 30%, depois, partindo de elevados valores de tempo integral **P125** e **P126,** diminuir ambos (mantendo-os iguais) até obter uma resposta a um estágio de set point aceitável. Verificar se, com bom funcionamento, a rotação do motor estará regular.
10) Inconvenientes:	Se durante a fase de partida do motor for verificado o alarme "**A060** Fault No Corr.", provavelmente o anel de corrente não está ajustado corretamente. Repetir o ponto 6), eventualmente diminuindo o valor de I_0 (parâmetro **C021** do MENÚ CONTROLE MOTOR). Se se percebe um alto barulho durante a fase de partida do motor, a constante de tempo rotórica tem um valor errado. Se possível, repetir o ponto 7), ou variar o valor dela manualmente por meio do parâmetro **C025** até obter uma partida correta do motor. Se não se registraram outros inconvenientes, passar ao ponto 11); em caso contrário, verificar as ligações observando a efetiva presença das tensões de alimentação, do circuíto intermediário em contínua e a presença da referência em entrada, aproveitando também eventuais indicações de alarme no display. No MENÚ MEDIDAS MOTOR, é possível ler, além de outras grandezas, a velocidade de referência (**M000**), a velocidade de referência já elaborada pelas rampas (**M002**), a tensão de alimentação da seção de comando (**M030**), a tensão do circuíto intermediário em contínua (**M029**), o estado dos bornes de comando (**M033**); verificar a congruência dessas indicações com as medidas efetuadas.

11) Sucessivas variações de parâmetros:

Uma vez que o motor dá partida corretamente, para obter uma otimização das prestações, pode-se efetuar um ajuste manual dos parâmetros C021 (corrente em vazio), C024 (indutância mútua) e C025 (constante de tempo rotórica) atento às seguintes considerações:

- C021 Valores muito elevados → Obtem-se menor torque especialmente em velocidade nominal, já que boa parte da tensão que o inversor impõe é utilizada para magnetizar o motor do componente necessário para gerar o torque.
- C021 Valores muito baixos → Quando o motor é defluido necessita, a em caso de igualdade de carga, de valores mais elevados de corrente em relação a quando é magnetizado corretamente.
- C024 Indutância Mútua → Esta grandeza é recalculada cada vez que o valor de corrente em vazio varia. Não é determinante para controle, mas para a correta estimativa do torque gerado. Portanto, em caso de superestimativa de torque, diminuir C024 e vice-versa.
- C025 Valor ideal → Para encontrar o valor ideal de constante de tempo rotórica, é melhor efetuar diversos testes a igualdade de carga modificando C025, o valor ideal é o que permite desenvolver o torque necessário com menor corrente (ver M026).

Considera-se que com o parâmetro P003 = somente stand-by (condição para modificar os parâmetros C), é possível variar os parâmetros Cxxx do menú CONFIGURATION somente com o inversor DESABILITADO ou em STOP; enquanto se P003 = Stand-by + Fluxing, é possível modificá-los também com o inversor habilitado e motor parado.
Para comodidade, anotar as variações na lista parâmetros diferentes do default no fim da Guia para a Programação.

12) Reset:

Se no curso das operações um alarme se manifesta, individuar a causa que o gerou, então resetar ativando momentaneamente a entrada MDI3 (borne 16) ou pressionando a tecla RESET no display/teclado.

5. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Gama de potência
• kW motor aplicável/range de tensão

0.55÷630kW	200÷240Vac, 3phase
1÷1170kW	380÷415Vac, 3phase
1÷1340kW	440÷460Vac, 3phase
1÷1460kW	480÷500Vac, 3phase
83÷1670kW	575Vac, 3phase
100÷2010kW	660÷690Vac, 3phase

• Grau de proteção/grandeza
STAND ALONE: IP20 de Tam. S05 a Tam. S40,
IP00 de Tam. S41a Tam. S80,
IP54 de Tam. S05 a Tam. S30
BOX: IP54
CABINET: IP24 e IP54

Categoria de sobretensão
III (ver norma EN61800-5-1)

Rede elétrica
• Tensão de alimentação Vac/tolerância
2T → 200÷240Vac, 3phase, –15% +10%
4T → 380÷500Vac, 3phase, –15% +10%
5T → 500÷600Vac, 3phase, –15% +10%
6T → 600÷690Vac, 3phase, –15% +10%
Máximo desequilibrio de tensão: ±3% da tensão nominal de alimentação
• Tensão de alimentação Vdc/tolerância
2T → 280÷340Vdc, –15% +10%
4T → 530÷705Vdc, –15% +10%
5T → 705÷845Vdc, –15% +10%
6T → 845÷970Vdc, –15% +10%
A alimentação em corrente contínua das grandezas S41, S42, S51, S52, S60, S64 e S74 requer um circuíto de pré-carga dos condensadores do bus DC externo.
• Frequência de alimentação Hz/tolerância
50÷60Hz, ±20%

Características no motor
• Range tensão no motor/precisão
0÷Vmains, ±2%
• Corrente/torque distribuível no motor/tempo
105÷200% para 2min. cada 20min. até S30.
105÷200% para 1min. cada 10min. de S40.
• Torque de aceleração/tempo
max 240% para breve duração
• Frequência de saída/resolução *
0÷1000Hz, resolução 0.01Hz
• Torque de frenagem:
Frenagem em corrente contínua 30%*Cn
Frenagem em fase de desaceleração até 20%*Cn (sem resistências de frenagem)
Frenagem em fase de desaceleração até 150%*Cn (com resistências de frenagem)
• Frequência de carrier com modulação random silenciosa regulável (para maiores detalhes consultar o capítulo AJUSTE DA FREQUÊNCIA DE CARRIER e o Guia para a Programação).

Condições ambientais
• Temperatura ambiente
0÷40°C sem rebaixamento
(da 40°C a 50°C com rebaixamento del 2% da corrente nominal para cada grau superior a 40°C)
• Temperatura de armazenamento
–25÷+70°C
• Umidade
5÷95% (sem vapor condensado)
• Altura
Até 1000m a.n.m.
Para altitudes superiores rebaixar em 1% a corrente de saída para cada 100m superior a 1000m (max 4000m).
• Vibrações
Inferior a 5.9m/sec^2 (=0.6G)
• Lugar de instalação
Não instalar exposto à luz direta do sol, em presença de poeiras condutivas, gases corrosivos, de vibrações, de respingo ou gotejamento de água caso o grau de proteção não o permitir, em ambientes salinos.
• Pressão atmosférica de funcionamento
86÷106kPa
• Método de resfriamento
Ventilação forçada

NOTA A frequência máxima de saída é limitada em função do valor de carrier ajustado (para maiores detalhes consultar o Guia para a Programação).

CONTROLE MOTOR		Métodos de controle motor	IFD = Tensão/Frequência com modulação PWM simétrica VTC = Vector Torque Control (Vetorial sensorless a controle direto de torque) FOC = Orientação de campo a controle de fluxo e torque para motores assíncronos
		Resolução ajuste de frequência / velocidade	Riferência digital: 0.1Hz (controle IFD); 1 rpm (controle VTC); 0.01 rpm (controle FOC) Riferência analógica até 12bits: 4096 pontos em relação ao range de velocidade
		Precisão de velocidade a bom funcionamento	Open loop: ±0.5% da velocidade máxima Closed loop (com uso de encoder): < 0.01% da velocidade máxima
		Capacidade de sobrecarga	Até 2 vezes a corrente nominal para 120sec.
		Torque de aceleração	Até 200% Cn para 120sec e 240% Cn para breve duração
		Boost de torque	Ajustável para um aumento de torque nominal
FUNCIONAMENTO	Sinais entrada	Método de funcionamento	Funcionamento da régua de bornes, teclado, interface serial MODBUS RTU, interface bus de campo
		Entradas analógicas de referência / auxiliares	3 entradas analógicas configuráveis em tensão/corrente das quais: 1 single ended, resolução máxima 12bit 2 diferenciais, resolução máxima 12bit Grandezas analógicas de régua de bornes, teclado, interface serial, bus de campo
		Entradas digitais	8 sinais digitais de que 3 fixos de ENABLE, START, RESET e 5 configuráveis
		Multivelocidade	15 sets de velocidade programáveis +/-32.000 rpm de que os primeiros 3 sets com resolução 0.01rpm (controle FOC)
		Rampas	4 + 4 rampas de aceleração/desaceleração, de 0 a 65000sec, com o ajuste de curvas personalizadas.
	Sinais saída	Saídas digitais	4 saídas digitais configuráveis com ajuste de timer internos de retardo para ativação e desativação das quais: 1 push-pull 20÷48Vdc, 50mA max. 1 open collector NPN/PNP 5÷48Vdc, 50mA max 2 a relè com contatos em troca 250Vac, 30Vdc, 3A
		Tensões auxiliares	24Vdc +/-5%, 200mA
		Tensões de referência para potenciômetro	+10Vdc ±0.8%, 10mA –10Vdc ±0.8%, 10mA
		Saídas analógicas	3 saídas analógicas configuráveis –10÷10Vdc, 0÷10Vdc, 0(4)÷20mA, resolução 9/11bit
PROTEZÇÃO		Alarmes	Proteção térmica inversor, proteção térmica motor, falta rede, sobretensão, sobtensão, sobrecorrente a velocidade constante ou falha na terra, sobrecorrente em aceleração, sobrecorrente em desaceleração, sobrecorrente em procura de velocidade (só SW IFD), alarme externo de entrada digital, comunicação serial interrompida, falha placa de comando, falha circuíto de pré-carga, sobrecarga prolongata do inversor, motor não conectado, falha encoder (se usado), sobrevelocidade.
		Sinalização	INVERTER OK, INVERTER ALARM, aceleração – regime estacionário – desaceleração, limitação de corrente/torque, POWER DOWN, SPEED SEARCHING, frenagem em corrente contínua, auto-ajuste.
DISPLAY COMUNICAÇÃO		Informações de funcionamento	Referência frequência/torque/velocidade, frequência de saída, velocidade motor, torque pedido, torque distribuído, corrente no motor, tensão no motor, tensão de rede, tensão do bus DC, potência absorvida pelo motor, estado das entradas digitais, estado das saídas digitais, histórico últimos 8 alarmes, tempo de funcionamento, valor entrada analógica auxiliar, referência PID, retroação PID, valor do erro PID, saída regulador PID, retroação PID em formato engenharístico.
		Comunicação serial	Integrada de série RS485 multidrop 247 pontos Protocolo de comunicação MODBUS RTU
		Bus de campo	Profibus-DP, DeviceNet, CANopen®, Ethernet (MODBUS TCP/IP), Interbus, ControlNet, Lonworks com placa opcional interna
SEGURANÇA			EN 61800-5-1, EN 618000-5-2, EN60204-1
Marcas de conformidade			CE c UL us

5.1. ESCOLHA DO PRODUTO

A escolha do tamanho do SINUS PENTA deve ser efetuada em função da corrente continuativa e da sobrecarga pedidas pela aplicação.

A série SINUS PENTA é caracterizada mediante 2 valores de corrente:

- a Inom que representa a corrente continuativa distribuível;
- a Imax que representa a máxima corrente distribuível em regime de sobrecarga, para um tempo de 120s cada 20min até S30 e de 60s cada 10min para S40 e superiores.

Cada modelo de inversor pode ser aplicado a diversos tamanhos de potência motor em função das prestações pedidas pela carga. As aplicações típicas foram subdivididas em 4 classes de sobrecarga, para fornecer uma primeira indicação de escolha do tamanho do inversor.

LIGHT	sobrecarga até 120% aplicáveis a cargas leves com torque constante/quadrático (bombas, ventilatores, etc.);
STANDARD	sobrecarga até 140% aplicável a cargas normais com torque constante (esteiras para transporte, misturadores, extrusores, etc.);
HEAVY	sobrecarga até 175% aplicáveis a cargas pesadas com torque constante (elevadores, prensas injetoras, prensas mecânicas, translação e levantamento de guindaste, moinhos, etc.);
STRONG	sobrecarga até 200% aplicável a cargas pesadíssimas com torque constante (mandris, controle de eixos, etc.).

A seguinte tabela resume em função da aplicação a classe de sobrecarga normalmente necessária.
De qualquer forma, trata-se de um dimensionamento puramente indicativo deduzido pela experiência; uma rigorosa combinação do inversor com o motor pressupõe o conhecimento do perfil de torque exigido pelo ciclo de trabalho do equipamento.

Aplicação	SOBRECARGA			
	LIGHT	STANDARD	HEAVY	STRONG
Atomizador, lavador de garrafas, compressor com parafusos a vácuo, ventilador axial com amortecedor, ventilador axial sem amortecedor, ventilador centrífugo com amortecedor, ventilador centrífugo sem amortecedor, ventilador de alta pressão, bombas submersas, bombas centrífugas, bombas com defasamento positivo, aspirador, mó, …	*			
Bomba-lama, …	*	*		
Agitador, centrífuga, compressor com pistões a vácuo, compressor com parafusos a carga, cilindro, triturador-cone, triturador rotativo, triturador a impacto vertical, descortiçador, cortador, central hidráulica, misturador, prancha rotante, máquina de polir, serra, serra circular, separador, destrinchador, retorcedeira/fiadeira, despedaçador, lavadoras industriais, embaladores, extrusori, …		*		
Esteira para transporte, dessecador, máquina de fatiar, despelador, prensas mecânicas, perfiladores, tesouras para metal, bobinador/desenrolador, fieira, calandras, prensas atarraxantes a injeção, …		*	*	
Compressor com pistões a carga, coclea, triturador maxilar, moinho, moinho a esfera, moinho a martelo, moinho rotativo, plaina, amassador, vibrocrivo, translação de guindaste e carros ponte, teares, laminadores, …			*	
Mandris, controle eixos, levantamento, prensas a injeção, central hidráulica, …			*	*

Nas páginas seguintes apresentam-se as tabelas que combinam a potência dos motores aos tamanhos dos inversores em função das classes de sobrecarga.

NOTA Os dados reportados nas tabelas se referem a motores padrão 4 pólos.

VERIFICAR SEMPRE:

- que o motor aplicado tenha uma corrente de placa inferior à Inom (com uma tolerância de +5%).
- que no caso de aplicação multi-motor que a soma das correntes nominais não supere a Inom.
- que a relação entre a corrente máxima do inversor e a corrente de placa do motor entrem novamente na classe de sobrecarga exigida.

EXEMPLO:

aplicação: carro ponte
motor utilizato: 37kW
corrente nominal: 68A
tensão nominal: 400V
sobrecarga exigida: 160%

classe de aplicação heavy

as características do inversor devem ser:

Inom pelo menos 68A x 0.95=65A
Imax pelo menos 68A x 1.6=102A

As tabelas fornecem SINUS PENTA 0060 que tem Inom=88A e Imax=112A e portanto resulta adequado à aplicação.

ATENÇÃO

Na aplicação multimotor é possível que um dos motores conectados ao inversor seja levado a funcionar fora do regime nominal de potência sem que o inversor possa mostrar a falha. Neste caso, há o perigo de dano grave dos motores ou até mesmo o perigo de incêndio. É necessário disponibilizar um disponitivo de levantamento da falha de cada motor, independentemente do inversor, capaz de bloquear o funcionamento de todo o grupo.

5.1.1. Aplicações LIGHT: Sobrecarga até 120%

5.1.1.1. Tabela técnica para classes de tensão 2T e 4T

Tam.	Modelo Inversor	Potência motor aplicável												Inom	Imax	Ipeak (3s)
		200-240Vac			380-415Vac			440-460Vac			480-500Vac					
		kW	HP	A	kW	HP	A	kW	HP	A	kW	HP	A	A	A	A
S05	SINUS 0005	-	-	-	4.5	6	9.0	5.5	7.5	9.7	6.5	9	10.2	10.5	11.5	14
	SINUS 0007	3	4	11.2	5.5	7.5	11.2	7.5	10	12.5	7.5	10	11.8	12.5	13.5	16
	SINUS 0008	3.7	5	13.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	16	19
	SINUS 0009	-	-	-	7.5	10	14.5	9.2	12.5	16	9.2	12.5	14.3	16.5	17.5	19
	SINUS 0010	4	5.5	14.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17	19	23
	SINUS 0011	-	-	-	7.5	10	14.8	9.2	12.5	16	11	15	16.5	16.5	21	25
	SINUS 0013	4.5	6	17.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19	21	25
	SINUS 0014	-	-	-	7.5	10	14.8	9.2	12.5	16	11	15	16.5	16.5	25	30
	SINUS 0015	5.5	7.5	19.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23	25	30
	SINUS 0016	7.5	10	25.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27	30	36
	SINUS 0020	9.2	12.5	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	36	43
S12	SINUS 0016	-	-	-	11	15	21	15	20	25	15	20	23.2	27	30	36
	SINUS 0017	-	-	-	15	20	29	18.5	25	30	18.5	25	28	30	32	37
	SINUS 0020	-	-	-	15	20	29	18.5	25	30	18.5	25	28	30	36	43
	SINUS 0023	11	15	36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	38	42	51
	SINUS 0025	-	-	-	22	30	41	22	30	36	22	30	33	41	48	58
	SINUS 0030	-	-	-	22	30	41	22	30	36	25	35	37	41	56	67
	SINUS 0033	16	20	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51	56	68
	SINUS 0034	-	-	-	30	40	55	30	40	48	37	50	53	57	63	76
	SINUS 0036	-	-	-	30	40	55	37	50	58	37	50	53	60	72	86
	SINUS 0037	18.5	25	61	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65	72	83
S15	SINUS 0038	18.5	25	61	30	40	55	37	40	58	45	60	64	65	75	88
	SINUS 0040	22	30	71	37	50	67	45	60	70	50	70	70	72	80	88
	SINUS 0049	25	35	80	45	60	80	50	65	75	55	75	78	80	96	115
S20	SINUS 0060	28	38	88	50	70	87	55	75	85	65	90	88	88	112	134
	SINUS 0067	30	40	96	55	75	98	65	90	100	75	100	103	103	118	142
	SINUS 0074	37	50	117	65	90	114	75	100	116	85	115	120	120	144	173
	SINUS 0086	45	60	135	75	100	133	90	125	135	90	125	127	135	155	186
S30	SINUS 0113	55	75	170	100	135	180	110	150	166	132	180	180	180	200	240
	SINUS 0129	65	90	195	110	150	191	125	170	192	140	190	195	195	215	258
	SINUS 0150	70	95	213	120	165	212	132	180	198	150	200	211	215	270	324
	SINUS 0162	75	100	231	132	180	228	150	200	230	175	238	240	240	290	324
S40	SINUS 0179	90	125	277	160	220	273	200	270	297	220	300	300	300	340	408
	SINUS 0200	110	150	332	200	270	341	220	300	326	250	340	337	345	365	438
	SINUS 0216	120	165	375	220	300	375	250	340	366	260	350	359	375	430	516
	SINUS 0250	132	180	390	230	315	390	260	350	390	280	380	390	390	480	576

(segue)

(segue)

S41	SINUS 0180	90	125	277	160	220	273	200	270	297	220	300	300	300	340	408
	SINUS 0202	110	150	332	200	270	341	220	300	326	250	340	337	345	420	504
	SINUS 0217	120	165	375	220	300	375	250	340	366	260	350	359	375	460	552
	SINUS 0260	132	180	390	250	340	425	280	380	410	300	410	418	425	560	672
S50	SINUS 0312	160	220	475	280	380	480	315	430	459	355	480	471	480	600	720
	SINUS 0366	185	250	550	315	430	528	375	510	540	400	550	544	550	660	792
	SINUS 0399	200	270	593	375	510	621	400	550	591	450	610	612	630	720	864
S51	SINUS 0313	160	220	475	280	380	480	315	430	459	355	485	471	480	600	720
	SINUS 0367	185	250	550	315	430	528	375	510	540	400	550	544	550	680	792
	SINUS 0402	230	315	675	400	550	680	450	610	665	500	680	673	680	850	1020
S60	SINUS 0457	250	340	732	400	550	680	450	610	665	500	680	673	720	880	1056
	SINUS 0524	260	350	780	450	610	765	500	680	731	560	760	751	800	960	1152
S65 [1)]	SINUS 0598	-	-	-	500	680	841	560	760	817	630	860	864	900	1100	1320
	SINUS 0748	-	-	-	560	760	939	630	860	939	710	970	960	1000	1300	1560
	SINUS 0831	-	-	-	710	970	1200	800	1090	1160	900	1230	1184	1200	1440	1728
S75 [1)]	SINUS 0964	-	-	-	900	1230	1480	1000	1360	1431	1100	1500	1480	1480	1780	2136
	SINUS 1130	-	-	-	1000	1360	1646	1170	1600	1700	1270	1730	1700	1700	2040	2448
	SINUS 1296	-	-	-	1200	1650	2050	1400	1830	2000	1460	1990	2050	2100	2520	3024
Tensão alimentação inversor		200-240Vac ; 280-360Vdc.			380-500Vac ; 530-705Vdc.											
A corrente nominal do motor aplicável não deve ser superior 5% em relação à Inom																
[1)] Nestes modelos é obrigatório o uso da indutância de entrada e de saída																

Legenda:
Inom = corrente nominal continuativa do inversor
Imax = corrente máxima distribuível pelo inversor para 120s a cada 20 min até S30, para 60s a cada 10 min para S40 e superiores
Ipeak = corrente distribuível para um máximo de 3 segundos

5.1.1.2. TABELA TÉCNICA PARA CLASSES DE TENSÃO 5T E 6T

Tam.	Modelo Inversor	Potência motor aplicável						Inom	Imax	Ipeak (3s)
		575Vac			660-690Vac					
		kW	HP	A	kW	HP	A	A	A	A
S42	SINUS 0062	65	90	80	75	100	77	85	110	132
	SINUS 0069	75	100	93	90	125	95	100	135	162
	SINUS 0076	90	125	114	110	150	115	125	165	198
	SINUS 0088	110	150	138	132	180	140	150	200	240
	SINUS 0131	132	180	168	160	220	165	190	250	300
	SINUS 0164	160	220	198	200	270	205	230	300	360
	SINUS 0181	250	340	300	250	340	250	305	380	455
	SINUS 0201	280	380	326	315	430	310	330	420	504
	SINUS 0218	300	410	355	355	485	350	360	465	558
	SINUS 0259	330	450	390	400	550	390	400	560	672
S52	SINUS 0290	355	485	420	450	610	440	450	600	720
	SINUS 0314	400	550	468	500	680	480	500	665	798
	SINUS 0368	450	610	528	560	770	544	560	720	864
	SINUS 0401	560	770	630	630	860	626	640	850	1020
S65 [1]	SINUS 0250	330	450	390	400	550	390	390	480	576
	SINUS 0312	400	550	473	500	680	480	480	600	720
	SINUS 0366	450	610	532	560	770	544	550	660	792
	SINUS 0399	560	770	630	630	860	626	630	720	864
	SINUS 0457	630	860	720	710	970	696	720	880	1056
	SINUS 0524	710	970	800	800	1090	773	800	960	1152
	SINUS 0598	800	1090	900	900	1230	858	900	1100	1320
	SINUS 0748	900	1230	1000	1000	1360	954	1000	1300	1440
S70 [1]	SINUS 0831	1000	1360	1145	1240	1690	1200	1200	1440	1440
S75 [1]	SINUS 0964	1270	1730	1480	1530	2090	1480	1480	1780	2136
	SINUS 1130	1460	1990	1700	1750	2380	1700	1700	2040	2448
S80 [1]	SINUS 1296	1750	2380	2100	2100	2860	2100	2100	2520	2520
Tensão alimentação inversor		500-600Vac; 705-845Vdc.			600-690Vac; 845-970Vdc.					
A corrente nominal do motor aplicável não deve ser superior 5% em relação à “Inom										
[1] Nestes modelos é obrigatório o uso da indutância de entrada e de saída										

Legenda:
Inom = corrente nominal continuativa do inversor
Imax = corrente máxima distribuível pelo inverter para 60 sec a cada 10 min
Ipeak = corrente distribuível para um máximo de 3 segundos

5.1.2. Aplicações STANDARD: Sobrecarga até 140%

5.1.2.1. Tabela técnica para classes de tensão 2T e 4T

Tam.	Modelo Inversor	Potência motor aplicável												Inom	Imax	Ipeak (3 s.)
		200-240Vac			380-415Vac			440-460Vac			480-500Vac					
		kW	HP	A	kW	HP	A	kW	HP	A	kW	HP	A			
S05	SINUS 0005	-	-	-	4	5.5	8.4	4.5	6	7.8	5.5	7.5	9.0	10.5	11.5	14
	SINUS 0007	2.2	3	8.5	4.5	6	9.0	5.5	7.5	9.7	6.5	9	10.2	12.5	13.5	16
	SINUS 0008	3	4	11.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	16	19
	SINUS 0009	-	-	-	5.5	7.5	11.2	7.5	10	12.5	7.5	10	11.8	16.5	17.5	19
	SINUS 0010	3.7	5	13.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17	19	23
	SINUS 0011	-	-	-	7.5	10	14.8	9.2	12.5	15.6	9.2	12.5	14.3	16.5	21	25
	SINUS 0013	4	5.5	14.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19	21	25
	SINUS 0014	-	-	-	7.5	10	14.8	9.2	12.5	15.6	11	15	16.5	16.5	25	30
	SINUS 0015	4.5	6	17.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23	25	30
	SINUS 0016	5.5	7.5	19.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27	30	36
	SINUS 0020	7.5	10	25.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	36	43
S12	SINUS 0016	-	-	-	9.2	12.5	17.9	11	15	18.3	15	20	23.2	27	30	36
	SINUS 0017	-	-	-	11	15	21	11	15	18.3	15	20	23.2	30	32	37
	SINUS 0020	-	-	-	15	20	29	15	20	25	18.5	25	28	30	36	43
	SINUS 0023	9.2	12.5	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	38	42	51
	SINUS 0025	-	-	-	18.5	25	35	18.5	25	30	22	30	33	41	48	58
	SINUS 0030	-	-	-	22	30	41	22	30	36	25	35	37	41	56	67
	SINUS 0033	11	15	36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51	56	68
	SINUS 0034	-	-	-	25	35	46	30	40	48	30	40	44	57	63	76
	SINUS 0036	-	-	-	30	40	55	30	40	48	37	50	53	60	72	86
	SINUS 0037	15	20	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65	72	83
S15	SINUS 0038	15	20	50	25	35	46	30	40	48	37	50	53	65	75	88
	SINUS 0040	18.5	25	61	30	40	55	37	50	58	40	55	58	72	80	88
	SINUS 0049	22	30	71	37	50	67	45	60	70	45	60	64	80	96	115
S20	SINUS 0060	25	35	80	45	60	80	55	75	85	55	75	78	88	112	134
	SINUS 0067	30	40	96	55	75	98	60	80	91	65	90	88	103	118	142
	SINUS 0074	37	50	117	65	90	114	70	95	107	75	100	103	120	144	173
	SINUS 0086	40	55	127	75	100	133	75	100	116	85	115	120	135	155	186
S30	SINUS 0113	45	60	135	90	125	159	90	125	135	90	125	127	180	200	240
	SINUS 0129	55	75	170	100	135	180	110	150	166	110	150	153	195	215	258
	SINUS 0150	65	90	195	110	150	191	132	180	198	150	200	211	215	270	324
	SINUS 0162	75	100	231	132	180	228	150	200	230	160	220	218	240	290	324
S40	SINUS 0179	80	110	250	150	200	264	160	220	237	185	250	257	300	340	408
	SINUS 0200	90	125	277	160	220	273	185	250	279	200	270	273	345	365	438
	SINUS 0216	110	150	332	200	270	341	220	300	326	250	340	337	375	430	516
	SINUS 0250	132	180	390	220	300	375	260	350	390	260	350	359	390	480	576

(segue)

(segue)

S41	SINUS 0180	80	110	250	150	200	264	185	250	279	200	270	273	300	340	408
	SINUS 0202	90	125	277	160	220	273	220	300	326	250	340	337	345	420	504
	SINUS 0217	110	150	332	220	270	375	250	340	375	260	350	359	375	460	552
	SINUS 0260	132	180	390	250	340	425	280	380	410	300	410	418	425	560	672
S50	SINUS 0312	150	200	458	250	340	421	315	430	459	330	450	453	480	600	720
	SINUS 0366	160	220	475	280	380	480	355	480	512	375	510	497	550	660	792
	SINUS 0399	185	250	550	315	430	528	375	510	540	400	550	544	630	720	864
S51	SINUS 0313	160	220	475	280	380	480	315	430	459	355	485	471	480	600	720
	SINUS 0367	185	250	550	315	430	528	375	510	540	400	550	544	550	680	792
	SINUS 0402	230	315	675	400	550	680	450	610	665	500	680	673	680	850	1020
S60	SINUS 0457	220	300	661	400	550	680	450	610	665	500	680	673	720	880	1056
	SINUS 0524	260	350	780	450	610	765	500	680	731	560	770	751	800	960	1152
S65 1)	SINUS 0598	-	-	-	500	680	841	560	760	817	630	860	864	900	1100	1320
	SINUS 0748	-	-	-	560	760	939	630	860	939	710	970	960	1000	1300	1560
	SINUS 0831	-	-	-	630	860	1080	800	1090	1160	800	1090	1067	1200	1440	1728
S75 1)	SINUS 0964	-	-	-	800	1090	1334	900	1230	1287	1000	1360	1317	1480	1780	2136
	SINUS 1130	-	-	-	900	1230	1480	1100	1500	1630	1170	1600	1570	1700	2040	2448
	SINUS 1296	-	-	-	1200	1650	2050	1400	1830	2000	1460	1990	2050	2100	2520	3024
Tensão alimentação inversor		200-240Vac; 280-360Vdc.			380-500Vac; 530-705Vdc.											
A corrente nominal do motor aplicável não deve ser superior 5% em relação à Inom.																
1) Nestes modelos é obrigatório o uso da indutância de entrada e de saída.																

Legenda:
Inom = corrente nominal continuativa do inversor
Imax = corrente máxima distribuível pelo inversor para 120s a cada 20 min até S30, para 60s a cada 10 min para S40 e superiores
Ipeak = corrente distribuível para um máximo de 3 segundos

5.1.2.2. TABELA TÉCNICA PARA CLASSES DE TENSÃO 5T E 6T

Tam.	Modelo Inversor	Potência motor aplicável						Inom	Imax	Ipeak (3 s.)
		575Vac			660-690Vac					
		kW	HP	A	kW	HP	A			
S42	SINUS 0062	65	90	80	75	100	77	85	110	132
	SINUS 0069	75	100	93	90	125	95	100	135	162
	SINUS 0076	90	125	114	110	150	115	125	165	198
	SINUS 0088	110	150	138	132	180	140	150	200	240
	SINUS 0131	132	180	168	160	220	165	190	250	300
	SINUS 0164	160	220	198	200	270	205	230	300	360
	SINUS 0181	250	340	300	250	340	250	305	380	455
	SINUS 0201	280	380	326	315	430	310	330	420	504
	SINUS 0218	300	410	355	355	485	350	360	465	558
	SINUS 0259	330	450	390	400	550	390	400	560	672
S52	SINUS 0290	355	485	420	450	610	440	450	600	720
	SINUS 0314	400	550	468	500	680	480	500	665	798
	SINUS 0368	450	610	528	560	770	544	560	720	864
	SINUS 0401	560	770	630	630	860	626	640	850	1020
S65 1)	SINUS 0250	315	430	367	375	510	360	390	480	576
	SINUS 0312	375	510	432	450	610	440	480	600	720
	SINUS 0366	400	550	473	500	680	480	550	660	792
	SINUS 0399	450	610	532	560	770	544	630	720	864
	SINUS 0457	560	770	630	630	860	626	720	880	1056
	SINUS 0524	630	860	720	710	970	696	800	960	1152
	SINUS 0598	710	970	800	900	1230	858	900	1100	1320
	SINUS 0748	900	1230	1000	1000	1360	954	1000	1300	1440
S70 1)	SINUS 0831	1000	1360	1145	1100	1500	1086	1200	1440	1440
S75 1)	SINUS 0964	1180	1610	1369	1410	1920	1369	1480	1780	2136
	SINUS 1130	1350	1840	1569	1620	2210	1569	1700	2040	2448
S80 1)	SINUS 1296	1750	2380	2100	2100	2860	2100	2100	2520	2520
Tensão alimentação inversor		500-600Vac; 705-845Vdc.			600-690Vac; 845-970Vdc.					
A corrente nominal do motor aplicável não deve ser superior 5% em relação à Inom.										
1) Nestes modelos é obrigatório o uso da indutância de entrada e de saída										

Legenda:
Inom = corrente nominal continuativa do inversor
Imax = corrente máxima distribuível pelo inversor para 60s a cada 10 min
Ipeak = corrente distribuível para um máximo de 3 segundos

5.1.3. APLICAÇÕES HEAVY: SOBRECARGA ATÉ 175%

5.1.3.1. TABELA TÉCNICA PARA CLASSES DE TENSÃO 2T E 4T

Tam.	Modelo Inversor	Potência motor aplicável												Inom	Imax	Ipeak (3 s.)
		200-240Vac			380-415Vac			440-460Vac			480-500Vac					
		kW	HP	A	kW	HP	A	kW	HP	A	kW	HP	A			
S05	SINUS 0005	-	-	-	3	4	6.4	3.7	5	6.6	4.5	6	7.2	10.5	11.5	14
	SINUS 0007	1.8	2.5	7.3	4	5.5	8.4	4.5	6	7.8	5.5	7.5	9.0	12.5	13.5	16
	SINUS 0008	2.2	3	8.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	16	19
	SINUS 0009	-	-	-	4.5	6	9.0	5.5	7.5	9.7	7.5	10	11.8	16.5	17.5	19
	SINUS 0010	3	4	11.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17	19	23
	SINUS 0011	-	-	-	5.5	7.5	11.2	7.5	10	12.5	9.2	12.5	14.3	16.5	21	25
	SINUS 0013	3.7	5	13.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19	21	25
	SINUS 0014	-	-	-	7.5	10	14.8	9.2	12.5	15.6	11	15	16.5	16.5	25	30
	SINUS 0015	4	5.5	16.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23	25	30
	SINUS 0016	4.5	6	17.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27	30	36
	SINUS 0020	5.5	7.5	19.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	36	43
S12	SINUS 0016	-	-	-	9.2	12.5	17.9	11	15	18.3	12.5	17	18.9	27	30	36
	SINUS 0017	-	-	-	9.2	12.5	17.9	11	15	18.3	12.5	17	18.9	30	32	37
	SINUS 0020	-	-	-	11	15	21	15	20	25	15	20	23.2	30	36	43
	SINUS 0023	7.5	10	25.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	38	42	51
	SINUS 0025	-	-	-	15	20	29	18.5	25	30	18.5	25	28	41	48	58
	SINUS 0030	-	-	-	18.5	25	35	22	30	36	22	30	33	41	56	67
	SINUS 0033	11	15	36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51	56	68
	SINUS 0034	-	-	-	22	30	41	25	35	40	28	38	41	57	63	76
	SINUS 0036	-	-	-	25	35	46	30	40	48	30	40	44	60	72	86
	SINUS 0037	15	20	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65	72	83
S15	SINUS 0038	15	20	50	25	35	46	30	40	48	30	40	44	65	75	88
	SINUS 0040	15	20	50	25	35	46	30	40	48	37	50	53	72	80	88
	SINUS 0049	18.5	25	61	30	40	55	37	50	58	45	60	64	80	96	115
S20	SINUS 0060	22	30	71	37	50	67	45	60	70	50	70	70	88	112	134
	SINUS 0067	25	35	80	45	60	80	50	70	75	55	75	78	103	118	142
	SINUS 0074	30	40	96	50	70	87	55	75	85	65	90	88	120	144	173
	SINUS 0086	32	45	103	55	75	98	65	90	100	75	100	103	135	155	186
S30	SINUS 0113	45	60	135	75	100	133	75	100	116	90	125	127	180	200	240
	SINUS 0129	50	70	150	80	110	144	90	125	135	110	150	153	195	215	258
	SINUS 0150	55	75	170	90	125	159	110	150	166	132	180	180	215	270	324
	SINUS 0162	65	90	195	110	150	191	132	180	198	140	190	191	240	290	324
S40	SINUS 0179	75	100	231	120	165	212	150	200	230	160	220	218	300	340	408
	SINUS 0200	80	110	250	132	180	228	160	220	237	185	250	257	345	365	438
	SINUS 0216	90	125	277	160	220	273	185	250	279	200	270	273	375	430	516
	SINUS 0250	110	150	332	185	250	321	220	300	326	220	300	300	390	480	576

(segue)

(segue)

S41	SINUS 0180	75	100	231	132	180	228	160	220	237	160	220	218	300	340	408
	SINUS 0202	90	125	277	160	220	273	185	250	279	200	270	273	345	420	504
	SINUS 0217	110	150	332	185	250	321	220	300	326	220	300	300	375	460	552
	SINUS 0260	132	180	390	220	300	375	260	350	390	280	380	393	425	560	672
S50	SINUS 0312	132	180	390	220	300	375	260	350	390	300	400	413	480	600	720
	SINUS 0366	150	200	458	250	340	421	300	410	449	330	450	453	550	660	792
	SINUS 0399	160	220	475	280	380	480	330	450	493	355	480	471	630	720	864
S51	SINUS 0313	132	180	390	250	340	421	260	350	390	300	400	413	480	600	720
	SINUS 0367	160	220	475	280	380	480	315	430	459	355	485	471	550	680	792
	SINUS 0402	185	250	550	355	485	589	400	550	576	400	550	544	680	850	1020
S60	SINUS 0457	200	270	593	315	430	528	375	510	540	450	610	612	720	880	1056
	SINUS 0524	220	300	661	355	480	589	450	610	665	500	680	673	800	960	1152
S65 [1)]	SINUS 0598	-	-	-	400	550	680	500	680	731	560	760	751	900	1100	1320
	SINUS 0748	-	-	-	500	680	841	560	760	817	630	860	864	1000	1300	1560
	SINUS 0831	-	-	-	560	760	939	630	860	939	710	970	960	1200	1440	1728
S75 [1)]	SINUS 0964	-	-	-	710	970	1200	800	1090	1160	900	1230	1184	1480	1780	2136
	SINUS 1130	-	-	-	800	1090	1334	900	1230	1287	1000	1360	1317	1700	2040	2448
	SINUS 1296	-	-	-	1000	1360	1650	1100	1500	1630	1170	1600	1560	2100	2520	3024
Tensione alimentazione inverter		200-240Vac; 280-360Vdc			380-500Vac; 530-705Vdc											
A corrente nominal do motor aplicável não deve ser superior 5% em relação à Inom																
1) Nestes modelos é obrigatório o uso da indutância de entrada e de saída																

Legenda:
Inom = corrente nominal continuativa do inversor
Imax = corrente máxima distribuível pelo inversor para 120s a cada 20 min até S30, para 60s a cada 10 min para S40 e superiores
Ipeak = corrente distribuível para um máximo de 3 segundos

5.1.3.2. TABELA TÉCNICA PARA CLASSES DE TENSÃO 5T E 6T

Tam.	Modelo Inversor	Potência motor aplicável						Inom	Imax	Ipeak (3 s.)
		575Vac			660-690Vac					
		kW	HP	A	kW	HP	A			
S42	SINUS 0062	55	75	68	75	100	77	85	110	132
	SINUS 0069	75	100	93	90	125	95	100	135	162
	SINUS 0076	90	125	114	110	150	115	125	165	198
	SINUS 0088	110	150	138	132	180	140	150	200	240
	SINUS 0131	132	180	168	160	220	165	190	250	300
	SINUS 0164	160	220	198	200	270	205	230	300	360
	SINUS 0181	200	270	248	250	340	250	305	380	455
	SINUS 0201	250	340	300	280	410	276	330	420	504
	SINUS 0218	280	410	334	315	430	310	360	465	558
	SINUS 0259	315	430	380	355	485	350	400	560	672
S52	SINUS 0290	355	485	420	400	550	390	450	600	720
	SINUS 0314	400	550	473	450	610	440	500	665	798
	SINUS 0368	450	610	514	500	680	480	560	720	864
	SINUS 0401	500	680	585	560	770	544	640	850	1020
S65 1)	SINUS 0250	280	380	334	330	450	328	390	480	576
	SINUS 0312	355	480	420	400	550	390	480	600	720
	SINUS 0366	375	510	432	450	610	440	550	660	792
	SINUS 0399	400	550	473	500	680	480	630	720	864
	SINUS 0457	500	680	585	560	770	544	720	880	1056
	SINUS 0524	560	770	630	630	860	626	800	960	1152
	SINUS 0598	630	860	720	710	970	696	900	1100	1320
	SINUS 0748	710	970	800	900	1230	858	1000	1300	1440
S70 1)	SINUS 0831	800	1090	900	1000	1360	954	1200	1440	1440
S75 1)	SINUS 0964	1000	1360	1145	1220	1660	1187	1480	1780	2136
	SINUS 1130	1170	1600	1360	1400	1910	1360	1700	2040	2448
S80 1)	SINUS 1296	1340	1830	1560	1610	2190	1560	2100	2520	2520
Tensão alimentação inversor		500-600Vac; 705-845Vdc.			600-690Vac; 845-970Vdc.					
A corrente nominal do motor aplicável não deve ser superior 5% em relação à Inom.										
1) Nestes modelos é obrigatório o uso da indutância de entrada e e de saída.										

Legenda:
Inom = corrente nominal continuativa do inversor
Imax = corrente máxima distribuível pelo inversor para 60s a cada 10 min
Ipeak = corrente distribuível para um máximo de 3 segundos

5.1.4. Aplicações STRONG: Sobrecarga até 200%

5.1.4.1. Tabela técnica para classes de tensão 2T e 4T

Tam.	Modelo Inversor	Potência motor aplicável												Inom	Imax	Ipeak (3s)
		200-240Vac			380-415Vac			440-460Vac			480-500Vac					
		kW	HP	A	kW	HP	A	kW	HP	A	kW	HP	A			
S05	SINUS 0005	-	-	-	2.2	3	4.9	3	4	5.6	3.7	5	6.1	10.5	11.5	14
	SINUS 0007	1.5	2	6.1	3	4	6.4	3.7	5	6.6	4.5	6	7.2	12.5	13.5	16
	SINUS 0008	1.8	2.5	7.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	16	19
	SINUS 0009	-	-	-	4	5.5	8.4	4.5	6	7.8	5.5	7.5	9.0	16.5	17.5	19
	SINUS 0010	2.2	3	8.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17	19	23
	SINUS 0011	-	-	-	4.5	6	9.0	5.5	7.5	9.7	7.5	10	11.8	16.5	21	25
	SINUS 0013	3	4	11.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19	21	25
	SINUS 0014	-	-	-	5.5	7.5	11.2	7.5	10	12.5	9.2	12.5	14.3	16.5	25	30
	SINUS 0015	3.7	5	13.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23	25	30
	SINUS 0016	4	5.5	16.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27	30	36
	SINUS 0020	4.5	6	17.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	36	43
S12	SINUS 0016	-	-	-	7.5	10	14.8	9.2	12.5	15.6	11	15	16.5	27	30	36
	SINUS 0017	-	-	--	7.5	10	14.8	9.2	12.5	15.6	12.5	17	18.9	30	32	37
	SINUS 0020	-	-	-	9.2	12.5	17.9	11	15	18.3	12.5	17	18.9	30	36	43
	SINUS 0023	5.5	7.5	19.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	38	42	51
	SINUS 0025	-	-	-	11	15	21	15	20	25	15	20	23.2	41	48	58
	SINUS 0030	-	-	-	15	20	29	18.5	25	30	18.5	25	28	41	56	67
	SINUS 0033	7.5	10	25.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51	56	68
	SINUS 0034	-	-	-	18.5	25	35	22	30	36	22	30	33	57	63	76
	SINUS 0036	-	-	-	22	30	41	25	35	40	28	38	41	60	72	86
	SINUS 0037	11	15	36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65	72	83
S15	SINUS 0038	12.5	17	41	22	30	41	25	35	40	28	38	41	65	75	88
	SINUS 0040	12.5	17	41	22	30	41	25	35	40	30	40	44	72	80	88
	SINUS 0049	15	20	50	25	35	46	30	40	48	37	50	53	80	96	115
S20	SINUS 0060	18.5	25	61	30	40	55	37	50	58	45	60	64	88	112	134
	SINUS 0067	20	27	66	32	45	59	40	55	63	50	70	70	103	118	142
	SINUS 0074	22	30	71	37	50	67	45	60	70	55	75	78	120	144	173
	SINUS 0086	25	35	80	45	60	80	55	75	85	65	90	88	135	155	186
S30	SINUS 0113	30	40	96	55	75	98	65	88	100	75	100	103	180	200	240
	SINUS 0129	37	50	117	65	90	114	75	100	116	85	115	120	195	215	258
	SINUS 0150	45	60	135	75	100	133	90	125	135	90	125	127	215	270	324
	SINUS 0162	55	75	170	90	125	159	110	150	166	110	150	153	240	290	324

(segue)

(segue)

S40	SINUS	0179	60	85	185	100	135	180	120	165	184	132	180	300	300	340	408
	SINUS	0200	65	90	195	110	150	191	132	180	198	150	200	345	345	365	438
	SINUS	0216	75	100	231	120	165	212	150	200	230	160	220	375	375	430	516
	SINUS	0250	90	125	277	132	180	228	185	250	279	200	270	390	390	480	576
S41	SINUS	0180	60	85	185	110	150	191	120	165	184	132	180	300	300	340	408
	SINUS	0202	75	100	231	132	180	228	150	200	230	160	220	345	345	420	504
	SINUS	0217	75	100	231	150	200	260	160	220	245	185	250	375	375	460	552
	SINUS	0260	90	125	277	185	250	321	200	270	307	200	270	425	425	560	672
S50	SINUS	0312	110	150	332	185	250	321	220	300	326	250	340	337	480	600	720
	SINUS	0366	120	165	375	200	270	341	250	340	366	260	350	359	550	660	792
	SINUS	0399	132	180	390	220	300	375	260	350	390	300	400	413	630	720	864
S51	SINUS	0313	110	150	332	200	270	341	220	300	326	250	340	337	480	600	720
	SINUS	0367	120	165	375	220	300	375	250	340	366	260	350	359	550	680	792
	SINUS	0402	160	220	475	280	380	480	315	430	462	355	480	471	680	850	1020
S60	SINUS	0457	160	220	475	280	380	480	330	450	493	375	510	497	720	880	1056
	SINUS	0524	185	250	550	315	430	528	375	510	540	400	550	544	800	960	1152
S65 [1)]	SINUS	0598	-	-	-	355	480	589	400	550	591	450	610	612	900	1100	1320
	SINUS	0748	-	-	-	400	550	680	500	680	731	560	760	751	1000	1300	1560
	SINUS	0831	-	-	-	450	610	765	560	760	817	630	860	864	1200	1440	1728
S75 [1)]	SINUS	0964	-	-	-	560	770	939	710	970	1043	800	1090	1067	1480	1780	2136
	SINUS	1130	-	-	-	710	970	1200	800	1090	1160	900	1230	1184	1700	2040	2448
	SINUS	1296	-	-	-	800	1090	1334	900	1230	1287	1000	1360	1317	2100	2520	3024
Tensione alimentazione inverter			200-240Vac; 280-360Vdc.			380-500Vac; 530-705Vdc.											
A corrente nominal do motor aplicável não deve ser superiore 5% em relação à Inom.																	
1) Nestes modelos é obrigatório o uso da indutância de entrada e de saída.																	

Legenda:
Inom = corrente nominal continuativa do inversor
Imax = corrente máxima distribuível pelo inversor para 120s a cada 20 min até S30, para 60s a cada 10 min para S40 e superiores
Ipeak = corrente distribuível para um máximo de 3 segundos

5.1.4.2. TABELA TÉCNICA PARA CLASSES DE TENSÃO 5T E 6T

Tam.	Modelo Inversor		Potência motor aplicável						Inom	Imax	Ipeak (3s)
			575Vac			660-690Vac					
			kW	HP	A	kW	HP	A	A	A	A
S42	SINUS	0062	45	60	55	55	75	57	85	110	132
	SINUS	0069	55	75	68	75	100	77	100	135	162
	SINUS	0076	75	100	93	90	125	95	125	165	198
	SINUS	0088	90	125	114	110	150	115	150	200	240
	SINUS	0131	110	150	138	132	180	140	190	250	300
	SINUS	0164	132	180	168	160	220	165	230	300	360
	SINUS	0181	160	220	198	200	270	205	305	380	455
	SINUS	0201	185	250	230	220	300	226	330	420	504
	SINUS	0218	200	270	248	250	340	250	360	465	558
	SINUS	0259	250	340	300	315	430	310	400	560	672
S52	SINUS	0290	280	380	334	355	480	341	450	600	720
	SINUS	0314	315	430	367	375	510	360	500	665	798
	SINUS	0368	355	480	410	400	550	390	560	720	864
	SINUS	0401	400	550	473	500	680	480	640	850	1020
S65 1)	SINUS	0250	220	300	261	280	380	278	390	480	576
	SINUS	0312	280	380	334	355	480	341	480	600	720
	SINUS	0366	315	430	367	375	510	360	550	660	792
	SINUS	0399	355	480	410	400	550	390	630	720	864
	SINUS	0457	400	550	473	500	680	480	720	880	1056
	SINUS	0524	450	610	532	560	770	544	800	960	1152
	SINUS	0598	560	770	630	630	860	626	900	1100	1320
	SINUS	0748	630	860	720	800	1090	773	1000	1300	1440
S70 1)	SINUS	0831	710	970	800	900	1230	858	1200	1440	1440
S75 1)	SINUS	0964	900	1230	1000	1000	1360	954	1480	1780	2136
	SINUS	1130	1000	1360	1145	1100	1500	1086	1700	2040	2520
S80 1)	SINUS	1296	1150	1570	1337	1380	1880	1337	2100	2520	2520
Tensão alimentação inversor			500-600Vac; 705-845Vdc			600-690Vac; 845-970Vdc					
*A corrente nominal do motor aplicável não deve ser superiore 5% em relação à Inom											
1) Nestes modelos é obrigatório o uso da indutância de entrada e de saída											

Legenda:
Inom = corrente nominal continuativa do inversor
Imax = corrente máxima distribuível pelo inversor para 60s a cada 10 min
Ipeak = corrente distribuível para um máximo de 3 segundos

5.2. AJUSTE DA FREQUÊNCIA DE CARRIER

O valor de corrente continuativa distribuível pelo inversor a 40°C (Inom) em funcionamento contínuo, tipo S1, depende da frequência de carrier. Em geral, quanto mais elevada for a frequência de carrier, mais o motor será silencioso, mas se obtém um maior aquecimento do inversor e, assim, uma menor eficiência energética, em caso de igualdade de prestações. Até mesmo a utilização de cabos longos para a conexão ao motor, especialmente se revestidos, é desaconselhada em presença de uma frequência de carrier elevada.
Na tabela estão apresentados os valores de carrier máximos aconselhados (ajustáveis através dos parâmetros **C001** e **C002** do sobmenú Carrier Frequency) em função da corrente continuativa que o inversor distribui (por exemplo, se se utiliza um S05 0014 4T a 11kHz de carrier, a máxima corrente continuativa de saída torna-se 0.7*Inom, igual, portanto, a 11.5A). Valores de carrier superiores podem provocare a intervenção do alarme **A094** (Sobretemperatura dissipador).

Tam.	Modelo Inversor SINUS PENTA Grau de proteção IP20 e IP00	Frequência de carrier máxima aconselhada (parâmetros C001 e C002) CLASSES 2T e 4T					
		Corrente de saída					
		Inom	0.85* Inom	0.7* Inom	0.55* Inom	Def. carrier	Max. carrier
		(kHz)	(kHz)	(kHz)	(kHz)	(kHz)	(kHz)
S05 4T	0005	12.8	16	16	16	5	16
	0007	10	12.8	16	16	5	16
	0009	5	8	11	16	5	16
	0011	5	8	11	16	5	16
	0014	5	8	11	16	5	16
S05 2T	0007	16	16	16	16	5	16
	0008	10	10	10	10	5	10
	0010	10	10	10	10	5	10
	0013	10	10	10	10	5	10
	0015	10	10	10	10	5	10
	0016	10	10	10	10	3	10
	0020	5	10	10	10	3	10
S12 4T	0016	10	10	10	10	3	10
	0017	8	10	10	10	3	10
	0020	8	10	10	10	3	10
	0025	5	6	7	7	3	7
	0030	5	6	7	7	3	7
	0034	5	10	10	10	3	10
	0036	5	10	10	10	3	10
S12 2T	0023	10	10	10	10	3	10
	0033	10	10	10	10	3	10
	0037	3	8	10	10	3	10
S15 2T/4T	0038	5	10	16	16	3	16
	0040	5	8	16	16	3	16
	0049	3	5	10	12.8	3	12.8

(segue)

(segue)

Tam.	Modelo Inversor SINUS PENTA Grau de proteção IP20 e IP00	Frequência de carrier máxima aconselhada (parâmetros C001 e C002) CLASSES 2T e 4T					
		Corrente de saída					
		Inom	0.85* Inom	0.7* Inom	0.55* Inom	Def. carrier	Max. carrier
		(kHz)	(kHz)	(kHz)	(kHz)	(kHz)	(kHz)
S20 2T/4T	0060	10	10	10	10	3	10
	0067	10	10	10	10	3	10
	0074	10	10	10	10	3	10
	0086	5	5	10	10	3	10
S30 2T/4T	0113	4	8	10	10	2	10
	0129	3	6	10	10	2	10
	0150	4	5	5	5	2	5
	0162	3	4	5	5	2	5
S40 2T/4T	0179	3	4	4	4	2	4
	0200	2	3	4	4	2	4
	0216	2	3	4	4	2	4
	0250	2	3	4	4	2	4
S41 2T/4T	0180	4	5	5	5	2	5
	0202	4	5	5	5	2	5
	0217	3	4	5	5	2	5
	0260	2	3	5	5	2	5
S50 2T/4T	0312	4	4	4	4	2	4
	0366	3	4	4	4	2	4
	0399	2	3	4	4	2	4
S51 2T/4T	0313	5	5	5	5	2	5
	0367	3	5	5	5	2	5
	0402	2	3	5	5	2	5
S60 2T/4T	0457	5	5	5	5	2	5
	0524	4	5	5	5	2	5
S65 4T	0598	4	4	4	4	2	4
	0748	4	4	4	4	2	4
	0831	4	4	4	4	2	4
S75 4T	0964	4	4	4	4	2	4
	1130	4	4	4	4	2	4
	1296	4	4	4	4	2	4

Tam.	Modelo Inversor SINUS PENTA Grau de proteção IP20 e IP00	Frequência de carrier máxima aconselhada (parâmetros C001 e C002) CLASSES 5T e 6T					
		Corrente de saída					
		Inom	0.85* Inom	0.7* Inom	0.55* Inom	Def. carrier	Max. carrier
		(kHz)	(kHz)	(kHz)	(kHz)	(kHz)	(kHz)
S42 6T	0062	4	4	4	4	2	4
	0069	4	4	4	4	2	4
	0076	4	4	4	4	2	4
	0088	4	4	4	4	2	4
	0131	4	4	4	4	2	4
	0164	4	4	4	4	2	4
	0181	2	3	4	4	2	4
	0201	2	3	4	4	2	4
	0218	2	2	3	4	2	4
	0259	2	2	3	4	2	4
S52 6T	0290	3	4	4	4	2	4
	0314	3	3	4	4	2	4
	0368	2	3	4	4	2	4
	0401	2	2	3	4	2	4
S65 6T	0250	4	4	4	4	2	4
	0312	4	4	4	4	2	4
	0366	4	4	4	4	2	4
	0399	4	4	4	4	2	4
	0457	4	4	4	4	2	4
	0524	4	4	4	4	2	4
	0598	3	4	4	4	2	4
	0748	2	2	2	2	2	2
S70 6T	0831	2	2	2	2	2	2
S75 6T	0964	2	2	2	2	2	4
	1130	2	2	2	2	2	4
S80 6T	1296	2	2	2	2	2	4

Tam.	Modelo Inversor SINUS PENTA Grau de proteção IP54	Frequência de carrier máxima aconselhada (parâmetros C001 e C002) CLASSES 2T e 4T					
		Corrente de saída					
		Inom	0.85* Inom	0.7* Inom	0.55* Inom	Def. carrier	Max. carrier
		(kHz)	(kHz)	(kHz)	(kHz)	(kHz)	(kHz)
S05 4T	0005	12.8	16	16	16	5	16
	0007	10	12.8	16	16	5	16
	0009	5	8	11	16	5	16
	0011	5	8	11	16	5	16
	0014	5	8	11	16	5	16
S05 2T	0007	16	16	16	16	5	16
	0008	16	16	16	16	5	16
	0010	16	16	16	16	5	16
	0013	16	16	16	16	5	16
	0015	16	16	16	16	5	10
	0016	10	16	16	16	5	10
	0020	5	12.8	16	16	5	10
S12 4T	0016	10	10	10	10	3	10
	0017	8	10	10	10	3	10
	0020	8	10	10	10	3	10
	0025	4	6	7	7	3	7
	0030	4	6	7	7	3	7
	0034	3	6	10	10	3	10
	0036	3	6	8	10	3	10
S12 2T	0023	10	10	10	10	3	10
	0033	10	10	10	10	3	10
	0037	3	8	10	10	3	10
S15 2T/4T	0038	5	10	16	16	3	16
	0040	5	8	16	16	3	16
	0049	3	5	10	12.8	3	12.8
S20 2T/4T	0060	10	10	10	10	3	10
	0067	10	10	10	10	3	10
	0074	10	10	10	10	3	10
	0086	5	5	10	10	3	10
S30 2T/4T	0113	4	8	10	10	2	10
	0129	3	6	10	10	2	10
	0150	4	5	5	5	2	5
	0162	3	4	5	5	2	5

5.3. TEMPERATURA DE EMPREGO EM FUNÇÃO DA CATEGORIA DE APLICAÇÃO

Os inversores Sinus Penta possuem uma temperatura máxima de funcionamento de 40°C na corrente nominal, elevável até 50°C, reduzindo a corrente de emprego. Alguns modelos têm a possibilidade de funcionar na corrente nominal a uma temperatura superior a 40°C. As tabelas que segem trazem a temperatura máxima de funcionamento em função do tamanho e da categoria de aplicação.

NOTA As tabelas são válidas no caso do inversor funcionar a uma corrente igual ou inferior à corrente apresentada na correspondente tabela aplicativa.

Tam.	Modelo Inversor SINUS PENTA	APLICAÇÃO - CLASSES 2T-4T			
		LIGHT	STANDARD	HEAVY	STRONG
		Máxima temperatura de exercício (°C)			
S05	0005	50	50	50	50
	0007	50	50	50	50
	0009	40	45	50	50
	0011	40	40	45	50
	0014	40	40	40	50
	0015	50	50	50	50
	0016	45	50	50	50
	0020	40	45	50	50
S12	0016	45	45	50	50
	0017	40	45	50	50
	0020	40	40	50	50
	0023	50	50	50	50
	0025	40	40	50	50
	0030	40	40	45	50
	0033	45	50	50	50
	0034	40	45	50	50
	0036	40	40	45	50
	0037	40	40	45	50
S15	0038	45	45	50	50
	0040	40	45	50	50
	0049	40	40	50	50
S20	0060	45	45	50	50
	0067	40	40	50	50
	0074	45	45	50	50
	0086	40	40	50	50
S30	0113	45	45	50	50
	0129	40	45	50	50
	0150	45	45	50	50
	0162	40	40	50	50

(segue)

(segue)

S40	0179	45	50	50	50
	0200	40	45	50	50
	0216	40	45	50	50
	0250	40	40	50	50
S41	0180	45	50	50	50
	0202	40	50	50	50
	0217	45	45	50	50
	0260	40	40	45	50
S50	0312	50	50	50	50
	0366	45	45	50	50
	0399	40	40	50	50
S51	0313	50	50	50	50
	0367	50	50	50	50
	0402	40	40	45	50
S60	0457	45	45	50	50
	0524	40	40	50	50
S65	0598	50	50	50	50
	0748	45	45	50	50
	0831	40	40	50	50
S75	0964	50	50	50	50
	1130	45	45	50	50
	1296	40	40	50	50

Tam.	Modelo Inversor SINUS PENTA	APLICAÇÃO - CLASSES 5T-6T			
		LIGHT	STANDARD	HEAVY	STRONG
		Máxima temperatura de exercício (°C)			
S42	0062	50	50	50	50
	0069	50	50	50	50
	0076	50	50	50	50
	0088	50	50	50	50
	0131	50	50	50	50
	0164	50	50	50	50
	0181	50	50	50	50
	0201	40	40	45	50
	0218	45	45	50	50
	0259	40	40	45	50
S52	0290	50	50	50	50
	0314	50	50	50	50
	0368	45	45	50	50
	0401	40	40	45	50
S65	0250	50	50	50	50
	0312	50	50	50	50
	0366	50	50	50	50
	0399	50	50	50	50
	0457	50	50	50	50
	0524	50	50	50	50
	0598	50	50	50	50
	0748	45	45	50	50
S70	0831	40	40	50	50
S75	0964	50	50	50	50
	1130	45	45	50	50
S80	1296	40	40	50	50

6. ACESSÓRIOS

6.1. FRENAGEM RESISTIVA

Nos casos de exigência de um elevado torque de frenagem ou que o ciclo de trabalho preveja fases em que a carga aplicada no motor fique arrastado (por exemplo aplicações e elevação), é necessário disponibilizar a dissipação da potência regenerada pelo motor. Isto pode ser obtido essencialmente de duas formas: dissipando a energia em resistências adotando um módulo de frenagem, ou alimentando o inversor pela barra em contínua com um sistema capaz de introduzir a energia em rede. Ambas soluções estão disponíveis. A primeira solução é descrita a seguir, enquanto para a segunda é necessário observar a documentação técnica relativa à aplicação Inversor Regenerativo.
Estão disponíveis alguns módulos de frenagem que, até o tamanho S30 (incluso este), são inseridos internamente ao inversor, enquanto para os tamanhos superiores devem ser inseridos externamente. Aos módulos de frenagem devem ser conectadas as oportunas resistências nas quais são despachadas a potência regenerada pelo inversor.

Do tamanho S05 ao tamanho S30 (incluso este), os inversores SINUS PENTA são dotados de série de módulo de frenagem interna. A resistência de frenagem deve ser inserida ao exterior do inversor, conectando-a aos bornes B e + (ver Disposição da régua de bornes de potência inversor S05–S52); além disso, é preciso ajustar corretamente os parâmetros relativos à condução da frenagem (ver Guia para a Programação). Para os tamanhos superiores, é previsto o uso de módulos de frenagem a serem conectados externamente ao inversor; a descrição destes dispositivos e das relativas resistências de frenagem é fornecida nas apropriadas seções deste manual.
São três os fatores que intervêm na escolha da resistência de frenagem: a tensão de alimentação (classe de tensão) do inversor, o valor ôhmico e a potência nominal da resistência. Os dois primeiros determinam a potência instantânea dissipada na resistência de frenagem e estão, portanto, ligados à potência do motor; o segundo define a potência média dissipável na resistência de frenagem e está ligado ao ciclo de trabalho da máquina, isto é, ao tempo de inserção da resistência em relação ao tempo total de ciclo da máquina (por isso é especificado um duty cycle da resistência, igual ao tempo durante o qual o motor freia dividido pela duração do ciclo da máquina).
Não é possível ligar resistências de valor ôhmico inferior ao valor mínimo aceitado pelo inversor.
A seguir apresentam-se várias tabelas aplicativas em que são indicadas as resistências a serem utilizadas em função do tamanho do inversor, do tipo de aplicação e da tensão de alimentação. A potência das resistências de frenagem trazida na tabela representa um valor indicativo que deriva da experiência maturada no campo; um correto dimensionamento da resistência de frenagem pressupõe a análise do ciclo de trabalho da máquina e o conhecimento da potência regenerada durante a frenagem.

6.1.1. Resistências de frenagem a serem aplicadas ao inversor

NOTA

A secção do cabo de ligação indicada nas tabelas a seguir se refere a um cabo para cada resistência de frenagem.

PERIGO

A resistência de frenagem pode alcançar temperaturas superiores a 200°C.

ATENÇÃO

A resistência de frenagem pode dissipar uma potência igual à potência nominal do motor conectado ao inversor multiplicada pelo duty cycle de frenagem; predispor de um adequado sistema de ventilação. Não colocar a resistência em proximidade de equipamentos ou objetos sensíveis às fontes de calor.

ATENÇÃO

Não conectar ao inversor resistências de frenagem com valor ôhmico inferior ao valor mínimo reproduzido nas seguintes tabelas.

6.1.1.1. Aplicações com DUTY CYCLE 10% e classe 2T

Tam.	Modelo	RESISTENZA DI FRENATURA					
		Resistência mínima aplicável (Ω)	Tipo	Grau de proteção	Tipo de conexão	Valor resultante (Ω)	Secç. Cabo conexão mm² (AWG)
S05	0007	25.0	56Ω-350W	IP55	A	56	2.5(14)
	0008	25.0	2*56Ω-350W	IP55	B	28	2.5(14)
	0010	25.0	2*56Ω-350W	IP55	B	28	2.5(14)
	0013	18.0	2*56Ω-350W	IP55	B	28	2.5(14)
	0015	18.0	2*56Ω-350W	IP55	B	28	2.5(14)
	0016	18.0	3*56Ω-350W	IP55	B	18.7	2.5(14)
	0020	18.0	3*56Ω-350W	IP55	B	18.7	2.5(14)
S12	0023	15.0	15Ω-1100W	IP55	A	15	4(12)
	0033	10.0	10Ω-1500W	IP54	A	10	4(12)
	0037	10.0	10Ω-1500W	IP54	A	10	4(12)
S15	0038	7.5	2*15Ω-1100W	IP55	B	7.5	4(12)
	0040	7.5	2*15Ω-1100W	IP55	A	7.5	4(12)
	0049	5.0	5Ω-4000W	IP20	A	5.0	10(8)
S20	0060	5.0	5Ω-4000W	IP20	A	5.0	10(8)
	0067	5.0	5Ω-4000W	IP20	A	5.0	10(8)
	0074	4.2	5Ω-4000W	IP20	A	5.0	10(8)
	0086	4.2	5Ω-4000W	IP20	A	5.0	10(8)
S30	0113	3.0	3.3Ω-8000W	IP20	A	3.3	10(8)
	0129	3.0	3.3Ω-8000W	IP20	A	3.3	10(8)
	0150	2.5	3.3Ω-8000W	IP20	A	3.3	10(8)
	0162	2.5	3.3Ω-8000W	IP20	A	3.3	10(8)

Tipo de conexão das resistências ao inversor:

A-uma única resistência
B-duas ou mais resistências em paralelo

ATENÇÃO

Os cabos de conexão das resistências de frenagem devem ter características de isolamento e de resistência ao calor adequadas à aplicação. Em função do ciclo de utilização, a superfície do invólucro das resistências pode alcançar a temperatura de 200°C. Os cabos devem ter tensão nominal mínima 450/700V.

6.1.1.2. Aplicações com DUTY CYCLE 20% e classe 2T

Tam.	Modelo	RESISTENZA DI FRENATURA					
		Resistência mínima aplicável (Ω)	Tipo	Grau de proteção	Tipo de conexão	Valor resultante (Ω)	Secç. Cabo conexão mm² (AWG)
S05	0007	25.0	2*100Ω-350W	IP55	B	50	2.5(14)
	0008	25.0	2*56Ω-350W	IP55	B	28	2.5(14)
	0010	25.0	2*56Ω-350W	IP55	B	28	2.5(14)
	0013	18.0	4*100Ω-350W	IP55	B	25	2.5(14)
	0015	18.0	4*100Ω-350W	IP55	B	25	2.5(14)
	0016	18.0	25Ω-1800W	IP54	A	25	2.5(14)
	0020	18.0	25Ω-1800W	IP54	A	25	2.5(14)
S12	0023	15.0	15Ω-2200W	IP54	A	15	4(12)
	0033	10.0	2*25Ω-1800W	IP54	B	12.5	2.5(14)
	0037	10.0	2*25Ω-1800W	IP54	B	12.5	2.5(14)
S15	0038	7.5	2*15Ω-2200W	IP54	B	7.5	2.5(14)
	0040	7.5	2*15Ω-2200W	IP54	B	7.5	2.5(14)
	0049	5	5Ω-4000W	IP20	A	5	6(10)
S20	0060	5.0	5Ω-8000W	IP20	A	5	10(8)
	0067	5.0	5Ω-8000W	IP20	A	5	10(8)
	0074	4.2	5Ω-8000W	IP20	A	5	10(8)
	0086	4.2	5Ω-8000W	IP20	A	5	10(8)
S30	0113	3.0	3.3Ω-12000W	IP20	A	3.3	16(6)
	0129	3.0	3.3Ω-12000W	IP20	A	3.3	16(6)
	0150	2.5	3.3Ω-12000W	IP20	A	3.3	16(6)
	0162	2.5	3.3Ω-12000W	IP20	A	3.3	16(6)

Tipo de conexão das resistências ao inversor:

A-uma única resistência
B-duas ou mais resistências em paralelo

ATENÇÃO

Os cabos de conexão das resistências de frenagem devem ter características de isolamento e de resistência ao calor adequadas à aplicação. Em função do ciclo de utilização, a superfície do invólucro das resistências pode alcançar a temperatura de 200°C. Os cabos devem ter tensão nominal mínima 450/700V.

6.1.1.3. Aplicações com DUTY CYCLE 50% e classe 2T

Tam	Modelo	RESISTENZA DI FRENATURA					
		Resistência mínima aplicável (Ω)	Tipo	Grau de proteção	Tipo de conexão	Valor resultante (Ω)	Secç. Cabo conexão mm^2 (AWG)
S05	0007	25.0	50Ω-1100W	IP55	A	50	2.5(14)
	0008	25.0	25Ω-1800W	IP54	A	25	2.5(14)
	0010	25.0	25Ω-1800W	IP54	A	25	2.5(14)
	0013	18.0	25Ω-4000W	IP20	A	25	2.5(14)
	0015	18.0	25Ω-4000W	IP20	A	25	2.5(14)
	0016	18.0	25Ω-4000W	IP20	A	25	2.5(14)
	0020	18.0	20Ω-4000W	IP20	A	20	4(12)
S12	0023	15.0	20Ω-4000W	IP20	A	20	6(10)
	0033	10.0	10Ω-8000W	IP20	A	10	10(8)
	0037	10.0	10Ω-8000W	IP20	A	10	10(8)
S15	0038	6.6	10Ω-8000W	IP20	A	10	16(6)
	0040	6.6	6.6Ω-12000W	IP20	A	6.6	16(6)
	0049	6.6	6.6Ω-12000W	IP20	A	6.6	16(6)
S20	0060	5.0	6.6Ω-12000W	IP20	A	6.6	16(6)
	0067	5.0	2*10Ω-8000W	IP20	B	5	10(8)
	0074	4.2	2*10Ω-8000W	IP20	B	5	10(8)
	0086	4.2	2*10Ω-8000W	IP20	B	5	10(8)
S30	0113	3.0	2*6.6Ω-12000W	IP20	B	3.3	16(6)
	0129	3.0	2*6.6Ω-12000W	IP20	B	3.3	16(6)
	0150	2.5	3*10Ω-12000W	IP20	B	3.3	10(8)
	0162	2.5	3*10Ω-12000W	IP20	B	3.3	10(8)

Tipo de conexão das resistências ao inversor:

A-uma única resistência
B-duas ou mais resistências em paralelo

ATENÇÃO

Os cabos de conexão das resistências de frenagem devem ter características de isolamento e de resistência ao calor adequadas à aplicação. Em função do ciclo de utilização, a superfície do invólucro das resistências pode alcançar a temperatura de 200°C. Os cabos devem ter tensão nominal mínima 450/700V.

6.1.1.4. Aplicações com DUTY CYCLE 10% e classe 4T

Tam.	Modelo	RESISTÊNCIA DE FRENAGEM					
		Resistência mínima aplicável (Ω)	Tipo	Grau de proteção	Tipo de conexão	Valor resultante (Ω)	Secç. Cabo conexão mm² (AWG)
S05	0005	50	75Ω-550W	IP33	A	75	2.5(14)
	0007	50	75Ω-550W	IP33	A	75	2.5(14)
	0009	50	50Ω-1100W	IP55	A	50	2.5(14)
	0011	50	50Ω-1100W	IP55	A	50	2.5(14)
	0014	50	50Ω-1100W	IP55	A	50	2.5(14)
S12	0016	40	50Ω-1500W	IP54	A	50	2.5(14)
	0017	40	50Ω-1500W	IP54	A	50	2.5(14)
	0020	40	50Ω-1500W	IP54	A	50	2.5(14)
	0025	20	25Ω-1800W	IP54	A	25	4(12)
	0030	20	25Ω-1800W	IP54	A	25	4(12)
	0034	20	20Ω-4000W	IP20	A	20	4(12)
	0036	20	20Ω-4000W	IP20	A	20	4(12)
S15	0038	15	15Ω-4000W	IP20	A	15	6(10)
	0040	15	15Ω-4000W	IP20	A	15	6(10)
	0049	10	15Ω-4000W	IP20	A	15	6(10)
S20	0060	10	10Ω-8000W	IP20	A	10	10(8)
	0067	10	10Ω-8000W	IP20	A	10	10(8)
	0074	8.5	10Ω-8000W	IP20	A	10	10(8)
	0086	8.5	10Ω-8000W	IP20	A	10	10(8)
S30	0113	6	6.6Ω-12000W	IP20	A	6.6	10(8)
	0129	6	6.6Ω-12000W	IP20	A	6.6	10(8)
	0150	5	5Ω-16000W	IP20	A	5	16(6)
	0162	5	5Ω-16000W	IP20	A	5	16(6)

Tipo de conexão das resistências ao inversor:

A- Uma resistência

ATENÇÃO

Os cabos de conexão das resistências de frenagem devem ter características de isolamento e de resistência ao calor adequadas à aplicação. Em função do ciclo de uso, a superfície externa das resistências pode alcançar temperaturas até 200°C. Os cabos devem ter tensão nominal mínima 0.6/1kV.

6.1.1.5. Aplicações com DUTY CYCLE 20% e classe 4T

Tam.	Modelo	RESISTÊNCIA DE FRENAGEM					
		Resistência mínima aplicável (Ω)	Tipo	Grau de proteção	Tipo de conexão	Valor resultante (Ω)	Secç. Cabo conexão mm^2 (AWG)
S05	0005	50	50Ω-1100W	IP55	A	50	2.5(14)
	0007	50	50Ω-1100W	IP55	A	50	2.5(14)
	0009	50	50Ω-1100W	IP55	A	50	2.5(14)
	0011	50	50Ω-1500W	IP54	A	50	2.5(14)
	0014	50	50Ω-1500W	IP54	A	50	2.5(14)
S12	0016	40	50Ω-2200W	IP54	A	50	2.5(14)
	0017	40	50Ω-2200W	IP54	A	50	2.5(14)
	0020	40	50Ω-4000W	IP20	A	50	2.5(14)
	0025	20	25Ω-4000W	IP20	A	25	6(10)
	0030	20	25Ω-4000W	IP20	A	25	6(10)
	0034	20	20Ω-4000W	IP20	A	20	6(10)
	0036	20	20Ω-4000W	IP20	A	20	6(10)
S15	0038	15	15Ω-4000W	IP20	A	15	10(8)
	0040	15	15Ω-8000W	IP23	A	15	10(8)
	0049	10	10Ω-12000W	IP20	A	10	10(8)
S20	0060	10	10Ω-12000W	IP20	A	10	16(6)
	0067	10	10Ω-12000W	IP20	A	10	16(6)
	0074	8.5	10Ω-16000W	IP23	B	10	16(6)
	0086	8.5	10Ω-16000W	IP23	B	10	16(6)
S30	0113	6	2*3.3Ω-8000W	IP20	C	6.6	16(6)
	0129	6	2*3.3Ω-8000W	IP20	C	6.6	16(6)
	0150	5	2*10Ω-12000W	IP20	B	5	16(6)
	0162	5	2*10Ω-12000W	IP20	B	5	16(6)

Tipo de conexão das resistências ao inversor:

A-uma única resistência
B-duas ou mais resistências em paralelo
C-duas resistências em série

ATENÇÃO

Os cabos de conexão das resistências de frenagem devem ter características de isolamento e de resistência ao calor adequadas à aplicação. Em função do ciclo de uso, a superfície externa das resistências pode alcançar temperaturas até 200°C. Os cabos devem ter tensão nominal mínima 0.6/1kV.

6.1.1.6. APLICAÇÕES COM DUTY CYCLE 50% E CLASSE 4T

Tam.	Modelo	RESISTÊNCIA DE FRENAGEM					
		Resistência mínima aplicável (Ω)	Tipo	Grau de proteção	Tipo de conexão	Valor resultante (Ω)	Secç. Cabo conexão mm² (AWG)
S05	0005	50	50Ω-4000W	IP23	A	50	4(12)
	0007	50	50Ω-4000W	IP23	A	50	4(12)
	0009	50	50Ω-4000W	IP23	A	50	4(12)
	0011	50	50Ω-4000W	IP23	A	50	4(12)
	0014	50	50Ω-4000W	IP23	A	50	4(12)
S12	0016	40	50Ω-8000W	IP23	A	50	4(12)
	0017	40	50Ω-8000W	IP23	A	50	4(12)
	0020	40	50Ω-8000W	IP23	A	50	4(12)
	0025	20	20Ω-12000W	IP23	A	20	10(8)
	0030	20	20Ω-12000W	IP23	A	20	10(8)
	0034	20	20Ω-16000W	IP23	A	20	10(8)
	0036	20	20Ω-16000W	IP23	A	20	10(8)
S15	0038	15	15Ω-16000W	IP23	A	15	10(8)
	0040	15	15Ω-24000W	IP23	A	15	16(6)
	0049	10	15Ω-24000W	IP23	A	15	16(6)
S20	0060	10	10Ω-24000W	IP23	A	10	16(6)
	0067	10	10Ω-24000W	IP23	A	10	16(6)
	0074	8.5	2*15Ω-24000W	IP23	B	7.5	16(6)
	0086	8.5	2*15Ω-24000W	IP23	B	7.5	16(6)
S30	0113	6	6Ω-64000W	IP23	A	6	35(2)
	0129	6	6Ω-64000W	IP23	A	6	35(2)
	0150	5	5Ω-64000W	IP23	A	5	50(1/0)
	0162	5	5Ω-64000W	IP23	A	5	50(1/0)

Tipo de conexão das resistências ao inversor:
A-uma única resistência
B-duas ou mais resistências em paralelo

ATENÇÃO

Os cabos de conexão das resistências de frenagem devem ter características de isolamento e de resistência ao calor adequadas à aplicação. Em função do ciclo de uso, a superfície externa das resistências pode alcançar temperaturas até 200°C. Os cabos devem ter tensão nominal mínima 0.6/1kV.

6.2. MÓDULO DE FRENAGEM PARA INVERSOR S40–S50–S60 (BU200)

Está disponível um módulo de frenagem externo a ser conectado aos bornes + e – do inversor a utilizar para os tamanhos de inversor inclusos nas grandezas S40, S50 ed S60.
A potência de freio necessária para reduzir a velocidade de um corpo rotante é proporcional ao momento de inércia total da massa rotante, à variação de velocidade, à velocidade absoluta e inversamente proporcional ao temo de desaceleração exigido.
Tal potência é dissipada em uma resistência (externa ao módulo de frenagem) cujo valor ôhmico depende do tamanho do inversor e das condições de potência média a ser dissipada.

6.2.1. VERIFICAÇÃO NO ATO DO RECEBIMENTO

No ato de recebimento do equipamento certificar-se que não apresente sinais de dano e que esteja de acordo com pedido, observando a etiqueta posta na parte dianteira do inversor, em que consta a sua descrição.
No caso de danos, dirigir-se à companhia seguradora contratada ou ao fornecedor. Se o fornecimento não está de acordo com o pedido, dirigir-se imediatamente ao fornecedor.
Se o equipamento for armazenado antes de ser instalado, assegurar-se que as condições ambientais no estoque sejam aceitáveis (temperatura –20°C ÷ +60°C; umidade relativa <95%, ausência de vapor condensado).
A garantia cobre os defeitos de fabricação. O produtor não tem qualquer responsabilidade sobre danos verificados durante o transporte ou desembalagem.
Em nenhum caso ou circunstância o produtor será responsável por danos ou falhas devidos à utilização incorreta, abuso, instalação incorreta ou condições inadequadas de temperatura, umidade ou substâncias corrosivas, além de falhas devidas a funcionamento para além dos valores nominais. Tampouco o produtor será responsável por danos consequentes e acidentais.
A garantia do produtor para o módulo de frenagem BU200 tem uma duração de 2 anos a partir da data de entrega.

6.2.1.1. ETIQUETA IDENTIFICATIVA BU200

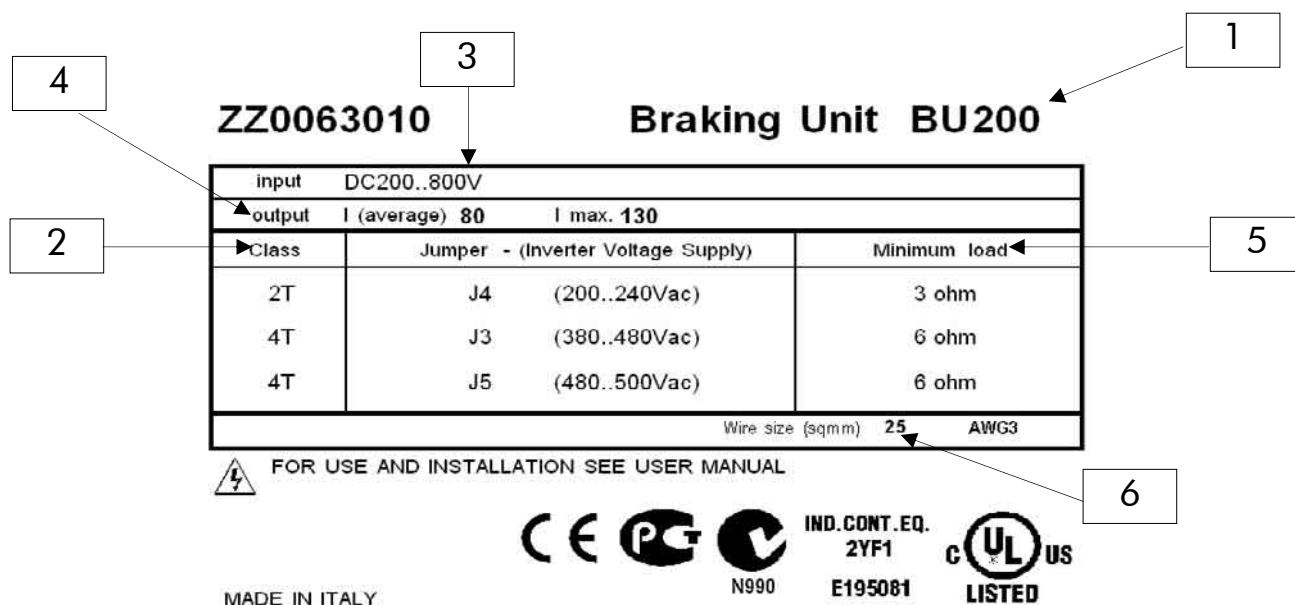



Figura 70: Etiqueta identificativa BU200

Descrição dos termos indicados na figura:

1.	Modelo:	BU200 - módulo de frenagem;
2.	Classe de tensão:	Relação das classes de tensão aplicáveis;
3.	Alimentação:	200÷800 Vdc (tensão de alimentação contínua derivada diretamente dos bornes do inversor);
4.	Corrente de saída:	80A (average): corrente média nos cabos de saída; 130A (max): corrente máxima nos cabos de saída;
5.	Carga mínima:	Valor mínimo da resistência conectáveis aos bornes de saída (ver tabelas sucessivas);
6.	Secção cabos:	Dimensionamento das cablagens de potência.

6.2.2. MODALIDADE DE FUNCIONAMENTO

O tamanho base do módulo de frenagem prevê o uso de uma resistência de modo a não superar uma corrente máxima instantânea de 130 A, a qual corresponde uma potência de freio máxima de cerca 97.5 kW (classe 4T) e uma potência média de 60 kW (classe 4T). Nas aplicações em que tais valores são insuficientes, é possível inserir mais módulos de frenagem em paralelo e multiplicar a potência de freio em função do número dos módulos utilizados.
Para garantir que a potência de freio total seja dividida para todos os módulos inseridos, a conexão dos módulos em paralelo deve ser executada configurando um dos módulos em modalidade MASTER e todos os outros em modalidade SLAVE e ligando o sinal de saída do módulo MASTER (borne 8 do conector M1) à entrada de forçagem de todos os módulos SLAVE (borne 4 do conetor M1).

6.2.2.1. JUMPER DE CONFIGURAÇÃO

Na placa de comando do BU200 estão presentes alguns jumpers para a configuração das funções do módulo de frenagem. A posição dos jumpers de configuração e o seu relativo significado é o seguinte:

Jumper	Função
J1	se inserido, configura a modalidade de funcionamento SLAVE
J2	se inserido, configura a modalidade de funcionamento MASTER

NOTA Um dos dois jumpers deve estar sempre inserido. Além disso, é proibido inserir ambos.

Jumper	Função
J3	A inserir para aplicação com inversor com classe 4T e tensão de rede [380Vac÷480Vac]
J4	A inserir para aplicação com inversor com classe 2T e tensão de rede [200Vac÷240Vac]
J5	A inserir para aplicação com inversor com classe 4T e tensão de rede [481Vac÷500Vac]
J6	A inserir para ajustes especiais

NOTA Um dos quatro jumpers deve estar sempre inserido. Além disso, é proibido inserir mais de um.

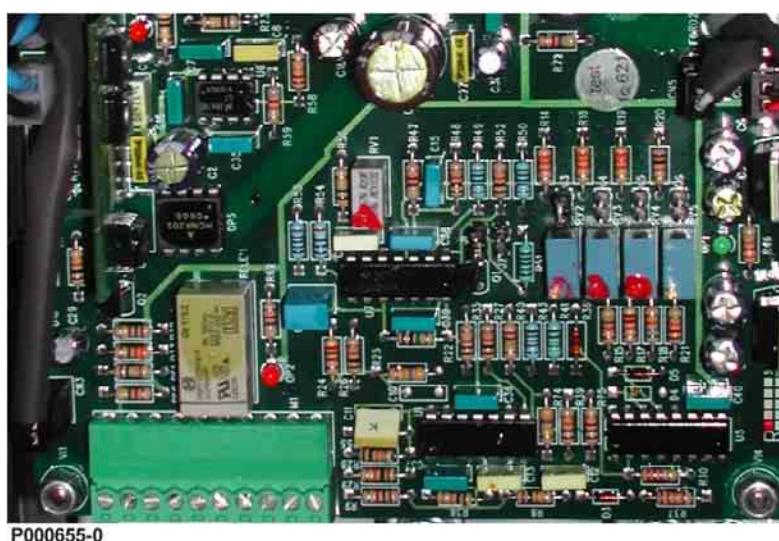



Figura 71: Posição dos jumpers de configuração BU200

PERIGO

Modificar a posição dos jumpers somente após ter tirado a alimentação do equipamento e ter esperado pelo menos 15 minutos.

ATENÇÃO

Nunca posicionar o jumper sobre uma tensão inferiro à tensão de alimentação do inversor. Isto pode provocar a ativação permanente do módulo de frenagem.

6.2.2.2. TRIMMER DE AJUSTE

Estão presentes a bordo da placa 4 trimmers de ajuste, cada um dos quais permite, em função da configuração dos jumpers escolhida, o ajuste fino do limiar de tensão de intervenção da frenagem.
As correspondências entre os jumpers de configuração e os relativos trimmers são as seguintes:

Jumper	Função
J3	Ajuste fino da tensão de intervenção mediante o trimmer RV2
J4	Ajuste fino da tensão de intervenção mediante o trimmer RV3
J5	Ajuste fino da tensão de intervenção mediante o trimmer RV4
J6	Ajuste fino da tensão de intervenção mediante o trimmer RV5

A tensão nominal de ativação do módulo de frenagem e o campo de variabilidade ajustável com o trimmer, para cada uma das quatro configurações, encontra-se na seguinte tabela:

Mains voltage [Vac]	Jumper	Trimmer	Minimum braking voltage [Vdc]	Rated braking voltage [Vdc]	Maximum braking voltage [Vdc]
200÷240 (2T)	J4	RV2	339	364	426
380÷480 (4T)	J3	RV3	700	764	826
481÷500 (4T)	J5	RV4	730	783	861
230-500	J6	RV5	464	650	810

ATENÇÃO

Os valores máximos na tabela anterior são teóricos e devem ser utilizados apenas com autorização específica da Elettronica Santerno. Tais valores, de fato, são calculados para aplicações especiais. Nas aplicações padrões não se deve modificar nunca o valor nominal de ajuste de fábrica.

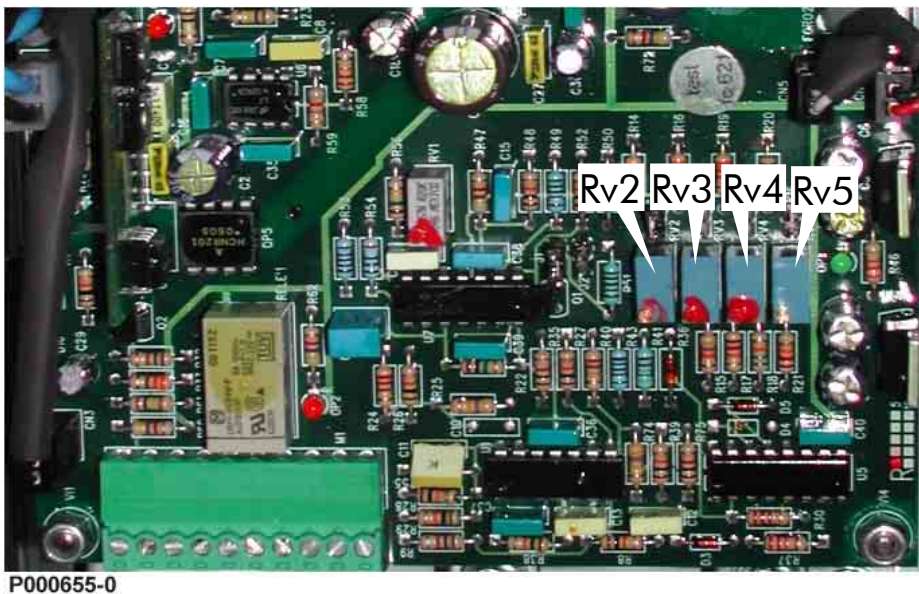



Figura 72: Posição dos trimmers de ajuste

6.2.2.3. SINALIZAÇÕES

Na parte anterior dos módulos de frenagem estão presentes LEDs de sinalização (é necessário remover a tampa do módulo para vê-los):

OK LED — Normalmente aceso; indica o normal funcionamento do equipamento. Em caso de falha do circuíto de potência, tem-se o desligamento doLED.

B LED — Normalmente desligado; quando aceso indica a intervenção do módulo de frenagem.

TMAX LED — Normalmente desligado; quando aceso, indica o estado de bloqueio para a intervenção da proteção térmica posta no dissipador do módulo de frenagem; em caso de intervenção das proteções de sobretemperatura, o equipamento bloqueia e fica assim até que a temperatura não volta a ficar abaixo do limiar de alarme.

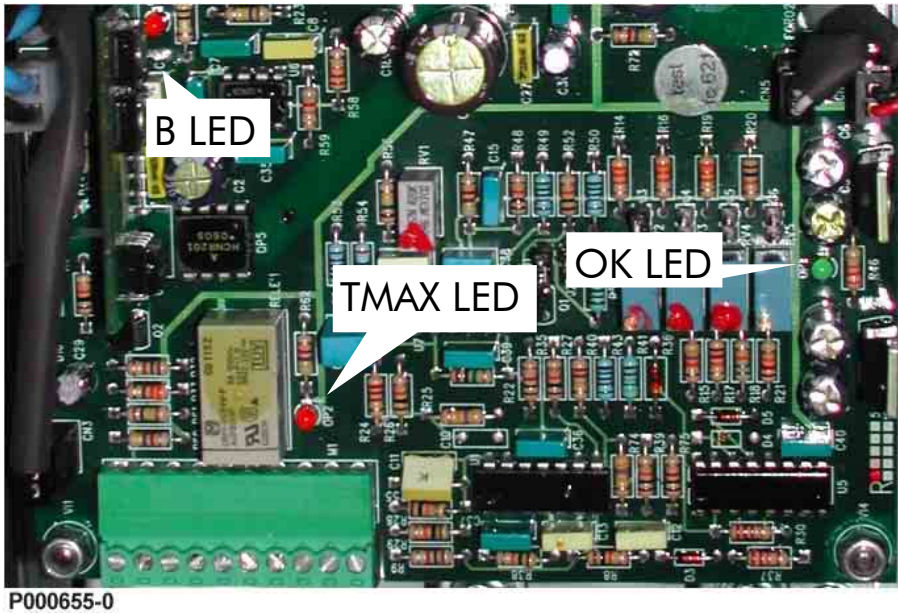



Figura 73: Posição dos LEDs de sinalização

6.2.3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Tam.	Máxima corrente de frenagem (A)	Corrente média de frenagem (A)	TENSÃO ALIMENTAÇÃO INVERSOR e POSIÇÃO JUMPER DE CONFIGURAÇÃO		
			200-240Vac (classe 2T)	380-480Vac (classe 4T)	480-500Vac (classe 4T)
			J4	J3	J5
			MÍNIMA RESISTÊNCIA de FRENAGEM (Ω)		
BU200	130	80	3	6	6

6.2.4. INSTALAÇÃO

6.2.4.1. CONDIÇÕES AMBIENTAIS DE INSTALAÇÃO, ARMAZENAMENTO E TRANSPORTE

Temperatura ambiente de funcionamento	0÷40°C sem rebaixamento de 40°C a 50°C com rebaixamento de 2% da corrente nominal para cada grau acima de 40°C
Temperatura ambiente de armazenamento e transporte	–25°C ÷ +70°C
Lugar de instalação	Grau de poluição 2 ou melhor. Não instalar exposto à luz direta do sol, em presença de poeiras condutivas, gases corrosivos, de vibrações, de respingos ou gotejamentos de água no caso do grau de proteção não o permitir, em ambientes salinos.
Altitude	Até 1000 m a.n.m. Para altitudes superiores rebaixar em 1% a corrente de saída para cada 100m acima de 1000m (Max 4000m).
Umidade ambiente de funcionamento	De 5% a 95%, de 1g/m^3 a 25g/m^3, sem vapor condensado ou formação de gelo (classe 3k3 segundo EN50178)
Umidade ambiente de armazenamento	De 5% a 95%, de 1g/m^3 a 25g/m^3, sem vapor condensado ou formação de gelo (classe 1k3 segundo EN50178).
Umidade ambiente durante o transporte	Máximo 95%, até 60g/m^3, uma leve formação de vapor condensado pode se verificar com o equipamento não em função (classe 2k3 segundo EN50178)
Pressão atmosférica de funcionamento e de estocagem	De 86 a 106 kPa (classes 3k3 e 1k4 segundo EN50178)
Pressão atmosférica durante o transporte	De 70 a 106 kPa (classe 2k3 segundo EN50178)

ATENÇÃO

Já que as condições ambientais influenciam drasticamente a vida prevista da unidade, não a instalar em locais que não não respeitem as condições ambientais referidas.

6.2.4.2. RESFRIAMENTO E POTÊNCIA DISSIPADA

O módulo de frenagem é dotado de dissipador ventilato, que pode alcançar uma temperatura máxima de 80°C.
A instalação deve acontecer certificando-se que a superfície de apoio utilizada seja capaz de suportar tal temperatura. A potência máxima dissipada é de cerca 150 W, e varia em função do ciclo de frenagem imposto pelas condições operativas da carga do motor.

ATENÇÃO

O alarme de máxima temperatura do módulo de frenagem deve ser utilizado como sinal digital para comandar a parada do inversor.

6.2.4.3. MONTAGEM

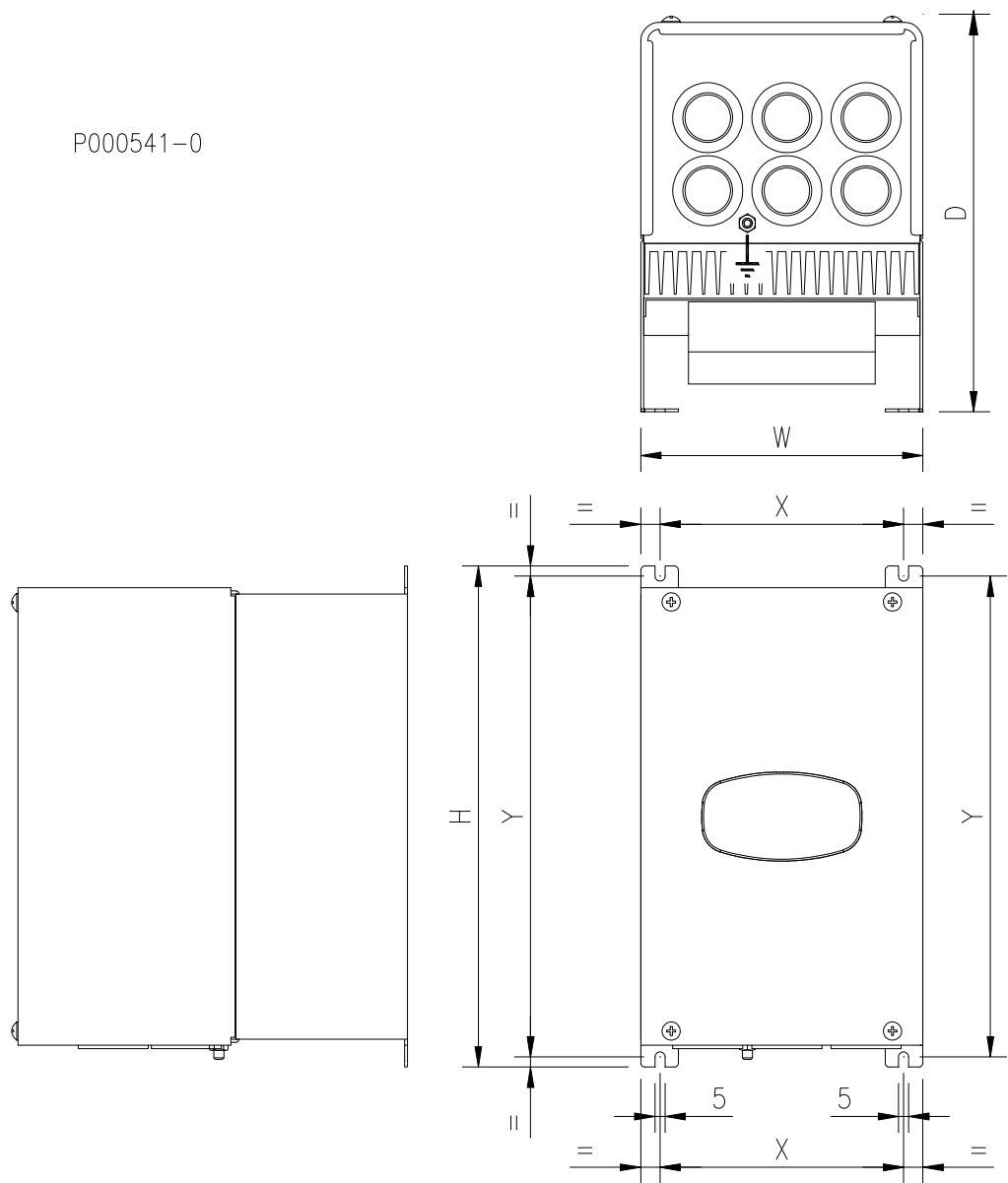
- instalare verticalmente em posição verticale no interior de um quadro;
- deixar pelo menos 5 cm de espaço aos lados e 10 cm superiormente e inferiormente; utilizar os passa cabos para assegurar a manutenção do grau de proteção IP20;
- para a fixagem, usar quatro parafusos MA4.

Dimensões (mm)			Distância pontos fixagem (mm)		Tipo parafusos	Peso (kg)
W	H	D	X	Y	M4	4
139	247	196	120	237		

Figura 74: Dimensões e pontos de fixagem do módulo BU200

6.2.4.4. Disposição das réguas de bornes de potência e de sinal

Para acessar aos bornes é preciso abrir a unidade desmontando a tampa; tal operação se executa afrouxando os 4 parafusos de trava da tampa, colocados tanto no lado dianteiro quanto no lado traseiro.
É suficiente afrouxar os parafusos para poder retirar a tampa do alto.
Os bornes de potência são constituídos de barrinhas de cobre, acessíveis mediante os três furos frontais abaixo colocados sobre a base.

Nome borne	Número	Tipologia borne	Secç. cabos de ligação (mm^2)	Notas de conexão
+	20	Barra cobre	25	Conexão lado DC do inversor no terminal +
B	21	Barra cobre	Ver tabela resistências	Conexão na resistência de frenagem
–	22	Barra cobre	25	Conexão lado DC do inversor no terminal –

Régua de bornes M1:

N°	Nome	Descrição	Notas	Características	Secç. cabos de ligação (mm^2)
M1: 1		Não utilizado			
M1: 2	0VE	Zero volt dos sinais		Zero volt placa controle	0.5÷1
M1: 3	Vin	Entrada de modulação (0÷10 V)	A utilizare para empregos especiais	Rin=10kΩ	0.5÷1
M1: 4	Sin	Entrada lógica para sinal de Master	Com um sinal superior a 6V o SLAVE freia	30Vmax	0.5÷1
M1: 5	RL-NO	Contato NO do relé de sinalização intervenção pastilha térmica	O relé é energizado quando o BU200 é em alarme de sobretemperatura	250Vac,3A 30Vdc,3A	0.5÷1
M1: 6	RL-C	Comum do contato do relé de sinalização intervenção pastilha térmica			0.5÷1
M1: 7	RL-NC	Contato NC do relé de sinalização intervenção pastilha térmica			0.5÷1
M1: 8	Mout	Saída digital para sinal de comando Slave	Saída a nível alto quando o master se encontra em fase de frenagem	PNP output (0-15V)	0.5÷1
M1: 9		Não utilizado			
M1:10		Não utilizado			

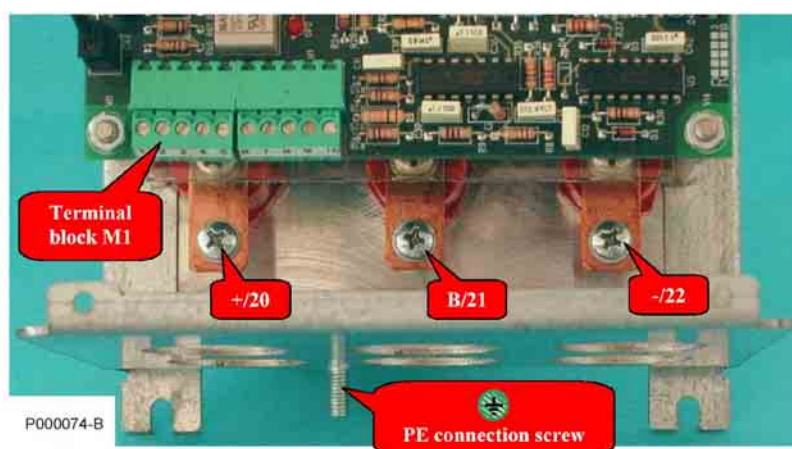



Figura 75: Terminais do BU200

6.2.4.5. LIGAÇÃO ELÉTRICA

O módulo de frenagem deve ser ligado ao inversor e à resistência de frenagem.
A ligação ao inversor é direta, aos bornes (ou barras de cobre para os tamanhos superiores ao tamanho S40) da saída lado Corrente contínua, enquanto a resistência de frenagem é ligada de um lado ao módulo de frenagem e de outro ao inversor.
O esquema das ligações está indicado na seguinte figura:

Figura 76: Ligação BU200 ao inversor em configuração individual

NOTA

A resistência de frenagem deve ser ligada entre o borne **B** do módulo BU200 e o terminal + do inversor, não do módulo BU200. Neste modo, a linha de ligação da alimentação entre inversor e módulo BU200 não é perturbada pelas repentinas variações de corrente de frenagem. Com o objetivo de limitar ao máximo as emissões eletromagnéticas durante a frenagem, é melhor minimizar a área da espira formada pela ligação entre borne + do inversor, resistência de frenagem, bornes **B** e – do módulo BU200 e borne – do inversor.

NOTA

Inserir fusível de proteção a 50 A caracterizado pela tensão contínua de pelo menos 700 Vdc (tipo série URDC SIBA com indicador grandeza NH1) com contato de proteção.

ATENÇÃO

Cablar o contato de proteção do fusível junto ao External alarm do BU200.

6.2.4.6. LIGAÇÃO ELÉTRICA MASTER – SLAVE

A configuração Master – Slave se utiliza quando há dois ou mais módulos de frenagem ligados no mesmo inversor; a conexão adicional a ser realizada é a conexão entre o sinal de saída do Master (borne 8 di M1) e o sinal de entrada do Slave (borne 4 di M1); o zero volt do conector dos sinais módulo Master (borne 2 de M1) deve ser ligado ao zero volt do conector dos sinais do módulo Slave (borne 2 di M1).
A conexão de mais de dois módulos é efetuada configurando um único módulo como Master e todos os outros como Slave, agindo sobre correspondentes jumpers de configuração.
O alarme de máxima temperatura do módulo de frenagem deve ser utilizado como sinal digital para comandar a parada do inversor. É possível ligar em série todos os contatos (livres de tensão) de todos os módulos de frenagem como reproduzido na seguinte figura:

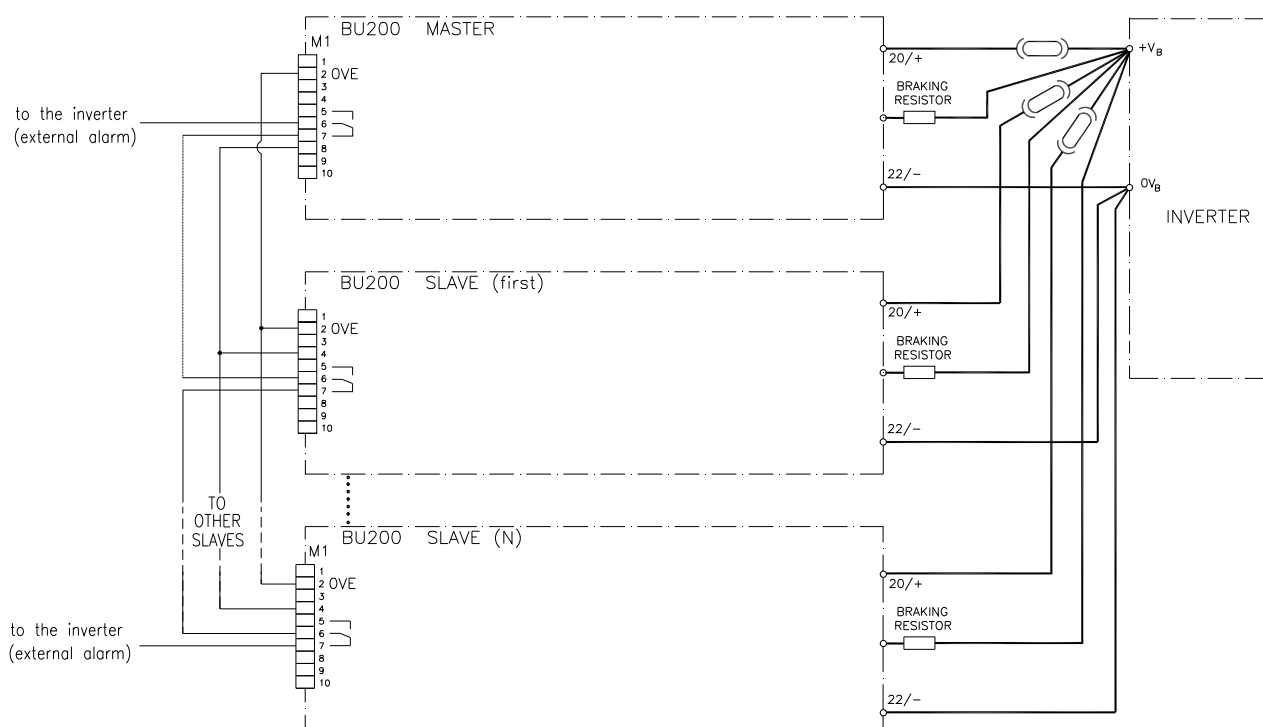



Figura 77: Conexão múltipla Master – Slave

NOTA NUNCA ligar o zero volt dos sinais (borne 2 de M1) ao zero volt da tensão de alimentação de potência do inversor (–).

NOTA Inserir fusível de proteção a 50 A caracterizado pela tensão contínua de pelo menos 700 Vdc (tipo série URDC SIBA com indicador grandeza NH1) com contato de proteção.

ATENÇÃO Cablar o contato de proteção do fusível junto ao External alarm do BU200.

6.2.5. RESISTÊNCIAS DE FRENAGEM A SEREM APLICADAS AO MÓDULO BU200 2T

A ligação das resitências de frenagem deve ser efetuada segundo as tabelas apresentadas a seguir.

NOTA — A secção do cabo de ligação indicada na tabela refere-se a um cabo para cada resistência de frenagem.

ATENÇÃO — Os cabos de conexão das resistências de frenagem devem ter características de isolamento e de resistência ao calor adequadas à aplicação. Em função do ciclo de uso, a superfície do invólucro das resistências pode alcançar a temperatura de 200°C. Os cabos devem ter tensão nominal mínima 450/700V.

PERIGO — A resistência de frenagem pode alcançar temperaturas superiores a 200°C.

ATENÇÃO — A resistência de frenagem pode dissipar uma potência igual à potência nominal do motor conectado ao inversor multiplicada pelo duty cycle de frenagem; predispor de um adequado sistema de ventilação. Não colocar a resistência em proximidade de equipamentos ou objetos sensíveis às fontes de calor.

ATENÇÃO — Não conectar ao módulo de frenagem resistências com valor ôhmico inferior ao valor mínimo referido nas características técnicas.

6.2.5.1. APLICAÇÕES COM DUTY CYCLE 10% E CLASSE 2T

Tam.	Modelo Inversor	Unidade de frenagem	Resistência de frenagem						
			Resistências a se empregar				Tipo de ligação	Valor resultante (Ω)	Secção cabo de ligação mm² (AWG o kcmils)
		Número	Número	Valor aconselhado (Ω)	Potência (kW)	Grau de proteção			
S40	0179	2	2	3.3	8	IP20	M	3.3/2	10(8)
	0200	2	2	3.3	8	IP20	M	3.3/2	10(8)
	0216	3	3	3.3	8	IP20	N	3.3/3	10(8)
	0250	3	3	3.3	8	IP20	N	3.3/3	10(8)
S50	0312	4	4	3.3	8	IP20	O	3.3/4	10(8)
	0366	5	5	3.3	8	IP20	P	3.3/5	10(8)
	0399	5	5	3.3	8	IP20	P	3.3/5	10(8)
S60	0457	6	6	3.3	8	IP20	Q	3.3/6	10(8)
	0524	6	6	3.3	8	IP20	Q	3.3/6	10(8)

6.2.5.2. APLICAÇÕES COM DUTY CYCLE 20% E CLASSE 2T

Tam.	Modelo Inversor	Unidade de frenagem	Resistência de frenagem							
			Resistências a se empregar				Tipo de ligação	Valor resultante (Ω)	Secção cabo de ligação mm² (AWG o kcmils)
		Número	Número	Valor aconselhado (Ω)	Potência (kW)	Grau de proteção			
S40	0179	2	2	3.3	8	IP20	M	3.3/2	16(6)
	0200	2	2	3.3	8	IP20	M	3.3/2	16(6)
	0216	3	3	3.3	12	IP20	N	3.3/3	16(6)
	0250	3	3	3.3	12	IP20	N	3.3/3	16(6)
S50	0312	4	4	3.3	12	IP20	O	3.3/4	16(6)
	0366	5	5	3.3	12	IP20	P	3.3/5	16(6)
	0399	5	5	3.3	12	IP20	P	3.3/5	16(6)
S60	0457	6	6	3.3	12	IP20	Q	3.3/6	16(6)
	0524	6	6	3.3	12	IP20	Q	3.3/6	16(6)

6.2.5.3. APLICAÇÕES COM DUTY CYCLE 50% E CLASSE 2T

Tam.	Modelo Inversor	Unidade de frenagem	Resistência de frenagem						
			Resistências a se empregar				Tipo de ligação	Valor resultante (Ω)	Secção cabo de ligação mm² (AWG o kcmils)
		Número	Número	Valor aconselhado (Ω)	Potência (kW)	Grau de proteção			
S40	0179	2	4	6.6	12	IP20	V	3.3/2	16(6)
	0200	2	4	6.6	12	IP20	V	3.3/2	16(6)
	0216	3	6	6.6	12	IP20	N	3.3/3	16(6)
	0250	3	6	6.6	12	IP20	N	3.3/3	16(6)
S50	0312	4	8	6.6	12	IP20	Y	3.3/4	16(6)
	0366	5	10	6.6	12	IP20	Y	3.3/5	16(6)
	0399	5	10	6.6	12	IP20	W	3.3/5	16(6)
S60	0457	6	12	6.6	12	IP20	Z	3.3/6	16(6)
	0524	6	12	6.6	12	IP20	Z	3.3/6	16(6)

M-dois grupos constituídos cada um por um módulo de frenagem conectado à própria resistência de frenagem
N-três grupos constituídos cada um por um módulo de frenagem conectado à própria resistência de frenagem
O-quatro grupos constituídos cada um por um módulo de frenagem conectado à própria resistência de frenagem
P-cinco grupos constituídos cada um por um módulo de frenagem conectado à própria resistência de frenagem
Q-seis grupos constituídos cada um por um módulo de frenagem conectado à própria resistência de frenagem

V-dois grupos constituídos cada um por um módulo de frenagem conectado a duas resistências de frenagem em paralelo
X-três grupos constituídos cada um por um módulo de frenagem conectado a duas resistências de frenagem em paralelo
Y-quatro grupos constituídos cada um por um módulo de frenagem conectado a duas resistências de frenagem em paralelo
W-cinco grupos constituídos cada um por um módulo de frenagem conectado a duas resistências de frenagem em paralelo
Z-seis grupos constituídos cada um por um módulo de frenagem conectado a duas resistências de frenagem em paralelo

6.2.6. Resistências de frenagem a serem aplicadas ao módulo BU200 4T

NOTA

A secção do cabo de ligação indicada na tabela refere-se a um cabo para cada resistência de frenagem.

ATENÇÃO

Os cabos de conexão das resitências de frenagem devem possuir características de isolamento e de resistência ao calor adequadas à aplicação. Em função do ciclo de uso, a superfície do invólucro das resistências pode alcançar a temperatura de 200°C. Os cabos devem ter tensão nominal mínima de 0.6/1kV.

PERIGO

A resistência de frenagem pode alcançar temperaturas superiores a 200°C.

ATENÇÃO

A resistência de frenagem pode dissipar uma potência igual à potência nominal do motor conectado ao inversor multiplicada pelo duty cycle de frenagem; predispor de um adequato sistema de ventilação. Não colocar a resistência em proximidade de equipamentos ou objetos sensíveis às fontes de calor.

ATENÇÃO

Não conectar ao módulo de frenagem resistências com valor ôhmico inferior ao valor mínimo referido nas características técnicas.

6.2.6.1. Aplicações com DUTY CYCLE 10% e classe 4T

Tam.	Modelo Inversor	Unidade de frenagem	Resistência de frenagem						
			Resistências a se empregar				Tipo de ligação	Valor resultante (Ω)	Secção cabo de ligação mm² (AWG o kcmils)
		Número	Número	Valor aconselhado (Ω)	Potência (kW)	Grau de proteção			
S40	0179	2	2	6.6	12	IP20	M	6.6/2	16(6)
	0200	2	2	6.6	12	IP20	M	6.6/2	16(6)
	0216	3	3	6.6	12	IP20	N	6.6/3	16(6)
	0250	3	3	6.6	12	IP20	N	6.6/3	16(6)
S50	0312	3	3	6.6	12	IP20	N	6.6/3	16(6)
	0366	4	4	6.6	12	IP20	O	6.6/4	16(6)
	0399	4	4	6.6	12	IP20	O	6.6/4	16(6)
S60	0457	4	4	6.6	12	IP20	O	6.6/4	16(6)
	0524	5	5	6.6	12	IP20	P	6.6/5	16(6)

6.2.6.2. Aplicações com DUTY CYCLE 20% e classe 4T

Tam.	Modelo Inversor	Unidade de frenagem	Resistência de frenagem						
			Resistências a se empregar				Tipo de ligação	Valor resultante (Ω)	Secção cabo de ligação mm² (AWG o kcmils)
		Número	Número	Valor aconselhado (Ω)	Potência (kW)	Grau de proteção			
S40	0179	2	2	6.6	24	IP20	M	6.6/2	16(6)
	0200	2	2	6.6	24	IP20	M	6.6/2	16(6)
	0216	3	3	6.6	24	IP20	N	6.6/3	16(6)
	0250	3	3	6.6	24	IP20	N	6.6/3	16(6)
S50	0312	3	3	6.6	24	IP20	N	6.6/3	16(6)
	0366	4	4	6.6	24	IP20	O	6.6/4	16(6)
	0399	4	4	6.6	24	IP20	O	6.6/4	16(6)
S60	0457	4	4	6.6	24	IP20	O	6.6/4	16(6)
	0524	5	5	6.6	24	IP20	P	6.6/5	16(6)

6.2.6.3. Aplicações com DUTY CYCLE 50% e classe 4T

Tam.	Modelo Inversor	Unidade de frenagem	Resistência de frenagem						
			Resistências a se empregar				Tipo de ligação	Valor resultante (Ω)	Secção cabo de ligação mm² (AWG o kcmils)
		Número	Número	Valor aconselhado (Ω)	Potência (kW)	Grau de proteção			
S40	0179	3	3	10	24	IP23	N	10/3	16(6)
	0200	3	3	10	24	IP23	N	10/3	16(6)
	0216	4	4	10	24	IP23	O	10/4	16(6)
	0250	5	4	10	24	IP23	O	10/4	16(6)
S50	0312	5	5	10	24	IP23	P	10/5	16(6)
	0366	6	6	10	24	IP23	Q	10/6	16(6)
	0399	7	7	10	24	IP23	R	10/7	16(6)
S60	0457	7	7	10	24	IP23	R	10/7	16(6)
	0524	8	8	10	24	IP23	S	10/8	16(6)

M-dois grupos constituídos cada um por um módulo de frenagem conectado à própria resistência de frenagem
N-três grupos constituídos cada um por um módulo de frenagem conectado à própria resistência de frenagem
O-quatro grupos constituídos cada um por um módulo de frenagem conectado à própria resistência de frenagem
P-cinco grupos constituídos cada um por um módulo de frenagem conectado à própria resistência de frenagem
Q-seis grupos constituídos cada um por um módulo de frenagem conectado à própria resistência de frenagem
R-sete grupos constituídos cada um por um módulo de frenagem conectado à própria resistência de frenagem
S-oito grupos constituídos cada um por um módulo de frenagem conectado à própria resistência de frenagem

6.3. MÓDULO DE FRENAGEM PARA INVERSOR S41–S42–S51–S52 (BU600 e 700)

Está disponível um módulo de frenagem a ser utilizado para os inversores com grandezas S41–S42–S51–S52. Este módulo de frenagem é utilizável unicamente combinado a estes inversores.

6.3.1. VERIFICAÇÃO NO ATO DO RECEBIMENTO

No ato do recebimento do equipamento, certificar-se de que não apresente sinais de dano e que esteja de acordo com o pedido, observando a etiqueta posta no inversor, em que se pode ler a sua descrição. No caso de danos, dirigir-se à companhia seguradora contratada ou ao fornecedor. Se o fornecimento não corresponder à exigência, dirigir-se imediatamente ao fornecedor.
Se o equipamento for armazenado antes de ser operacionalizado, certificar-se que as condições ambientais no estoque sejam aceitáveis (temperatura –20°C ÷ +60°C; umidade relativa <95%, ausência de vapor condensado).
A garantia cobre os defeitos de fabricação. O produtor não possue qualquer responsabilidade por danos ocorridos durante o transporte o na desembalagem. Em nenhum caso e em nenhuma circunstância o produtor será responsabilizado de danos ou avarias devidos a uso incorreto, abuso, erro na instalação ou condições inadequadas de temperatura, umidade ou substâncias corrosivas, além de avarias devidas a funcionamento acima dos valores nominais. O produtor não será responsabilizado por danos consequêntes e acidentais. A garantia do produtor para o módulo de frenagem tem duração de 2 anos a partir da data de entrega.

6.3.1.1. ETIQUETA IDENTIFICATIVA BU600/700

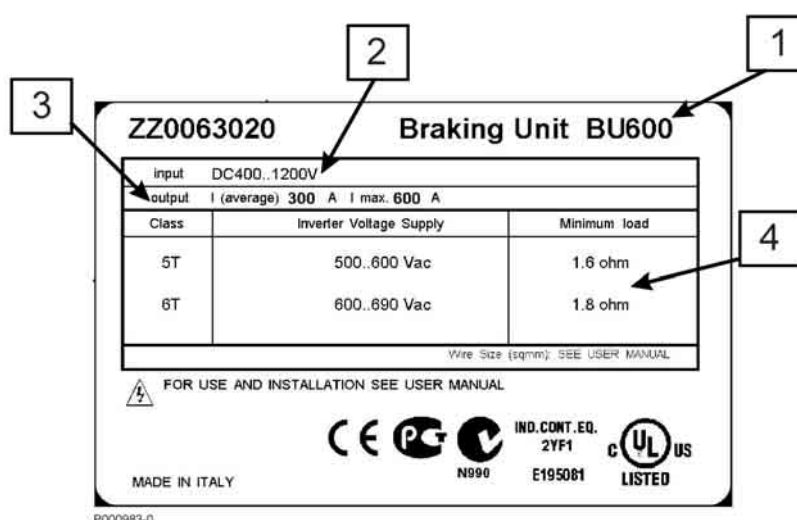



Figura 78: Etiqueta Identificativa BU600

1. Modelo (BU600 – módulo de frenagem).
2. Características alimentação (tensão de alimentação contínua derivada diretamente dos bornes do inversor): 200÷800 Vdc para BU700 2-4T; 400÷1200 Vdc para BU600 5-6T.
3. Corrente de saída; 300A (average): corrente média nos cabos de saída, 600A (max): corrente máxima nos cabos de saída.
4. Valor mínimo da resistência conectável aos bornes de saída (ver tabelas sucessivas).

6.3.2. MODALIDADES DE FUNCIONAMENTO

O módulo de frenagem se alimenta e é comandado diretamente pelo inversor.

6.3.3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

MODELO	Máxima corrente de frenagem (A)	Corrente média de frenagem (A)	Tensão alimentação inversor	Mínima resistência de frenagem (Ω)	Potência dissipada (à corrente média de frenagem) (W)
BU700 2-4T	700	350	200-240Vac	0.54	700
BU700 2-4T	700	350	380-500Vac	1.1	700
BU600 5-6T	600	300	500-600Vac	1.6	700
BU600 5-6T	600	300	600-690Vac	1.8	700

6.3.4. INSTALAÇÃO

6.3.4.1. CONDIÇÕES AMBIENTAIS DE INSTALAÇÃO, ARMAZENAMENTO E TRANSPORTE

Temperatura ambiente de funcionamento	0÷40°C sem rebaixamento de 40°C a 50°C com rebaixamento de 2% da corrente nominal para cada grau acima de 40°C
Temperatura ambiente de armazenamento e transporte	–25°C ÷ +70°C
Lugar de instalação	Grau de poluição 2 ou melhor. Não instalar exposto à luz direta do sol, em presença de poeiras condutivas, gases corrosivos, de vibrações, de respingos ou gotejamentos de água no caso do grau de proteção não o consentir, em ambientes salinos.
Altitude	Até 1000 m a.n.m. Para altitudes superiores rebaixar em 1% a corrente de saída para cada 100m acima de 1000m (Max 4000m).
Umidade ambiente de funcionamento	De 5% a 95%, de 1g/m^3 a 25g/m^3, sem vapor condensado ou formação de gelo (classe 3k3 segundo EN50178)
Umidade ambiente de armazenamento	De 5% a 95%, de 1g/m^3 a 25g/m^3, sem vapor condensado ou formação de gelo (classe 1k3 segundo EN50178).
Umidade ambiente durante o transporte	Máximo 95%, até 60g/m^3, uma leve formação de vapor condensado pode se verificar com o equipamento não em função (classe 2k3 segundo EN50178)
Pressão atmosférica de funcionamento e de estocagem	De 86 a 106 kPa (classes 3k3 e 1k4 segundo EN50178)
Pressão atmosférica durante o transporte	De 70 a 106 kPa (classe 2k3 segundo EN50178)

ATENÇÃO

Já que as condições ambientais influenciam drasticamente a vida prevista da unidade, não a instalar em locais que não respeitem as condições ambientais referidas.

6.3.4.2. MONTAGEM

O módulo de frenagem BU600/BU700 deve ser instalado na parte esquerda do inversor em posição vertical no interior do quadro. Dimensões mecânicas e pontos de fixagem encontram-se na figura.

Dimensões (mm)			Distância pontos fixagem (mm)				Tipo parafuso	Peso (kg)
W	H	D	X	Y	D1	D2	M8-M10	72
248	881.5	399	170	845	12	24		

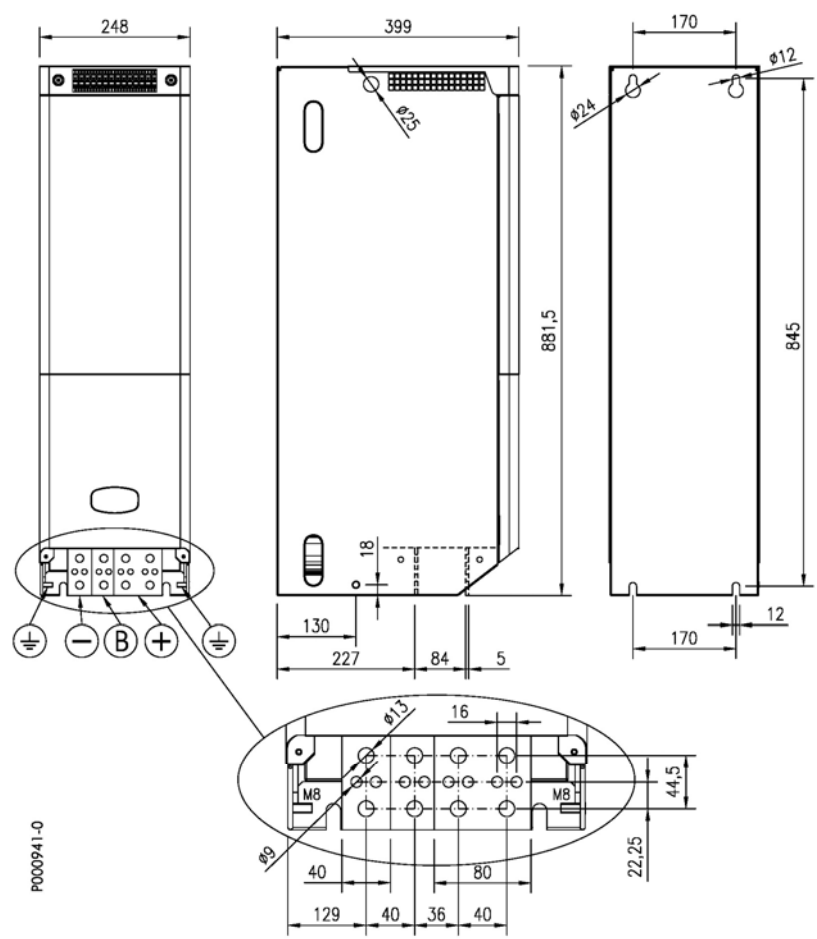



Figura 79: Dimensões e pontos de fixagem dos módulos de frenagem BU600/BU700

6.3.4.3. Disposição das réguas de bornes de potência e de sinal

Ligações de potência

O módulo de frenagem deve ser ligado ao inversor e à resistência de frenagem.

Terminal	Tipo	Torque de aperto (Nm)	Secç. cabo/barra de ligação mm^2 (AWG/kcmils)	NOTAS
+	Barra	30	240 (500kcmils)	A se conectar ao borne 47/+ do inversor e a um terminal da resistência de frenagem
B	Barra	30	Ver tabela resistências	A se conectar ao outro terminal da resistência de frenagem
–	Barra	30	240 (500kcmils)	A se conectar ao borne 49/– do inversor

Ligações de sinal

Régua de bornes M1

N.	Nome	Descrição	Características I/O	NOTAS	Secç. do cabo aceite pelo borne mm^2 (AWG/kcmils)	Torque de atarraxamento (Nm)
1	BRAKE	Sinal comando módulo de frenagem	0-24V (ativo a +24V)	a se conectar ao borne 1 da régua de bornes brake do inversor usando o cabo incluso no fornecimento	0.25÷1.5mm^2 (AWG 24-16)	0.22-0.25
2	0V	Massa	0V	a se conectar ao borne 2 da régua de bornes brake do inversor usando o cabo incluso no fornecimento	0.25÷1.5mm^2 (AWG 24-16)	0.22-0.25
3	BRERR	Módulo de frenagem a granel	0-24V (+24V com módulo de frenagem OK)	a se conectar ao borne 3 da régua de bornes brake do inversor usando o cabo incluso no fornecimento	0.25÷1.5mm^2 (AWG 24-16)	0.22-0.25
4	BU	Presença módulo de frenagem	0-24V (0V com módulo de frenagem presente)	a se conectar ao borne 4 da régua de bornes brake do inversor usando o cabo incluso no fornecimento	0.25÷1.5mm^2 (AWG 24-16)	0.22-0.25
5	SLAVE	Comando para um eventual módulo de frenagem conectado em paralelo	0-24V (ativo a 24V)	a se conectar ao borne 1de M1 de um eventual módulo de frenagem conectado em paralelo	0.25÷1.5mm^2 (AWG 24-16)	0.22-0.25
6	0V	Massa	0V	a se conectar ao borne 6 da régua de bornes brake do inversor usando o cabo incluso no fornecimento	0.25÷1.5mm^2 (AWG 24-16)	0.22-0.25
7	CANL	Bus de comunicação CAN	CAN bus low	a se conectar ao borne 7 da régua de bornes brake do inversor usando o cabo incluso no fornecimento	0.25÷1.5mm^2 (AWG 24-16)	0.22-0.25
8	CANH		CAN bus high	a se conectar ao borne 8 da régua de bornes brake do inversor usando o cabo incluso no fornecimento	0.25÷1.5mm^2 (AWG 24-16)	0.22-0.25

Régua de bornes M2

N.	Nome	Descrição	Características I/O	NOTAS	Secç. do cabo aceite pelo borne mm^2 (AWG/kcmils)	Torque de aperto (Nm)
1	24VE	Tensão 24V auxiliar gerada internamente ao módulo de frenagem	24V 100mA	A disposição para enviar o sinal de reset	0.25÷1.5mm^2 (AWG 24-16)	0.22-0.25
2	RESET	Comando de reset alarmes módulo de frenagem	0-24V (ativo a 24V)	A se conectar a +24VE mediante um botão para resetar o alarme	0.25÷1.5mm^2 (AWG 24-16)	0.22-0.25
3	24VE	Tensão 24V auxiliar gerada internamente ao módulo de frenagem	24V 10mA	A se conectar à pastilha térmica da resistência de frenagem	0.25÷1.5mm^2 (AWG 24-16)	0.22-0.25
4	PTR	Entrada pastilha térmica da resistência de frenagem	0-24V (com +24V resistência de frenagem OK)	A se conectar à pastilha térmica da resistência de frenagem	0.25÷1.5mm^2 (AWG 24-16)	0.22-0.25

Régua de bornes M3

N.	Nome	Descrição	Características I/O	NOTAS	Secç. do cabo aceite pelo borne mm^2 (AWG/kcmils)	Torque de aperto (Nm)
1	RL1-NC	Contato normalmente fechado relè de falha módulo de frenagem	Contato de troca (com relé agitado, é fechado o comum com o terminal NO); Vomax = 250 Vac, Iomax = 3A Vomax = 30 Vdc, Iomax = 3A Relé agitado com módulo de frenagem eficiente	A se utilizar para desalimentar o inversor em caso de falha do módulo de frenagem (é preciso considerar que durante o transitório de alimentação do sistema o relé não está agitado)	0.25÷1.5mm^2 (AWG 24-16)	0.22-0.25
2	RL1-C	Comum relé de falha módulo de frenagem			0.25÷1.5mm^2 (AWG 24-16)	0.22-0.25
3	RL1-NO	Contato normalmente aberto relé de falha módulo de frenagem			0.25÷1.5mm^2 (AWG 24-16)	0.22-0.25

Régua de bornes M4

N.	Nome	Descrição	Características I/O	NOTAS	Secç. do cabo aceite pelo borne mm^2 (AWG/kcmils)	Torque de aperto (Nm)
1	RL2-NC	Contato normalmente fechado relé de módulo de frenagem OK	Contato de troca (com relé agitado, é fechado o comum com o terminal NO); Vomax = 250 Vac, Iomax = 3A Vomax = 30 Vdc, Iomax = 3A Relé agitado com módulo de frenagem OK	A se utilizar para remotizar o estado do módulo de frenagem	0.25÷1.5mm^2 (AWG 24-16)	0.22-0.25
2	RL2-C	Comum relé de módulo de frenagem OK			0.25÷1.5mm^2 (AWG 24-16)	0.22-0.25
3	RL2-NO	Contato normalmente aberto relé módulo de frenagem OK			0.25÷1.5mm^2 (AWG 24-16)	0.22-0.25

6.3.4.4. LIGAÇÃO ELÉTRICA

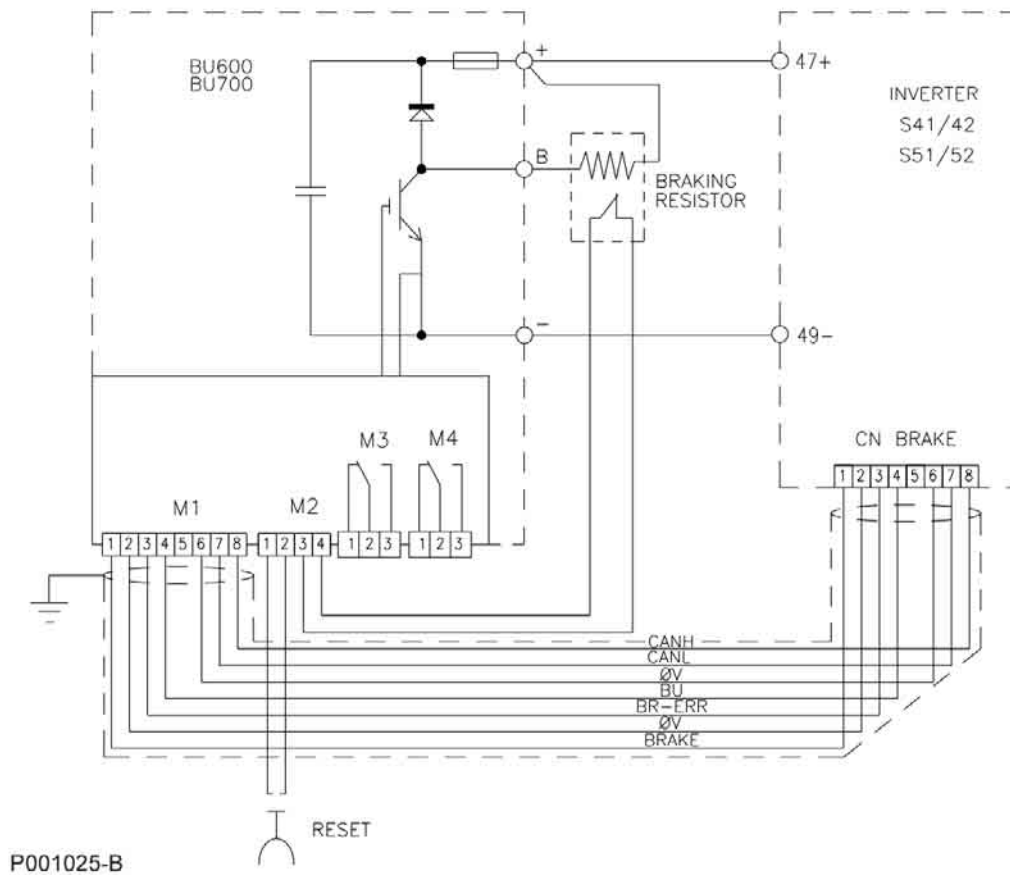



Figura 80: Ligações inversores S41–S51/S42–S52 com unidade de frenagem BU600/700

6.3.5. Resistências de frenagem a serem aplicadas ao módulo BU700 2T-4T

NOTA

A secção do cabo de ligação indicada na tabela refere-se a um cabo para cada resistência de frenagem.

PERIGO

A resistência de frenagem pode alcançar temperaturas superiores a 200°C.

ATENÇÃO

A resistência de frenagem pode dissipar uma potência igual à potência nominal do motor conectado ao inversor multiplicada pelo duty cycle de frenagem; predispor de um adequato sistema de ventilação. Não colocar a resistência em proximidade de equipamentos ou objetos sensíveis às fontes de calor.

ATENÇÃO

Não conectar ao módulo de frenagem resistências com valor ôhmico inferior ao valor mínimo referido nas características técnicas.

6.3.5.1. Aplicações com DUTY CYCLE 10% e classe 2T

Tam.	Modelo Inversor	Unidade de frenagem	Resistência de frenagem						
			Resistências a se empregar				Tipo de ligação	Valor resultante (Ω)	Secção cabo de ligação mm² (AWG o kcmils)
		Número	Número	Valor aconselhado (Ω)	Potência (kW)	Grau de proteção			
S41	0180	1	2	3.3	8	IP20	B	1.65	16(6)
	0202	1	2	3.3	8	IP20	B	1.65	16(6)
	0217	1	3	3.3	8	IP20	B	1.1	16(6)
	0260	1	3	3.3	8	IP20	B	1.1	16(6)
S51	0313	1	4	3.3	8	IP20	B	0.825	16(6)
	0367	1	4	3.3	8	IP20	B	0.825	16(6)
	0402	1	1	0.6	48	IP23	A	0.6	95(4/0)

6.3.5.2. Aplicações com DUTY CYCLE 20% e classe 2T

Tam.	Modelo Inversor	Unidade de frenagem	Resistência de frenagem						
			Resistências a se empregar				Tipo de ligação	Valor resultante (Ω)	Secção cabo de ligação mm² (AWG o kcmils)
		Número	Número	Valor aconselhado (Ω)	Potência (kW)	Grau de proteção			
S41	0180	1	2	3.3	12	IP20	B	1.65	16(6)
	0202	1	2	3.3	12	IP20	B	1.65	16(6)
	0217	1	3	3.3	12	IP20	B	1.1	16(6)
	0260	1	3	3.3	12	IP20	B	1.1	16(6)
S51	0313	1	4	3.3	12	IP20	B	0.825	16(6)
	0367	1	4	3.3	12	IP20	B	0.825	16(6)
	0402	1	1	0.6	64	IP23	A	0.6	185(350)

6.3.5.3. Aplicações com DUTY CYCLE 50% e classe 2T

Tam.	Modelo Inversor	Unidade de frenagem	Resistência de frenagem						
			Resistências a se empregar				Tipo de ligação	Valor resultante (Ω)	Secção cabo de ligação mm² (AWG o kcmils)
		Número	Número	Valor aconselhado (Ω)	Potência (kW)	Grau de proteção			
S41	0180	1	4	6.6	12	IP20	B	1.65	16(4)
	0202	1	4	6.6	12	IP20	B	1.65	16(4)
	0217	1	1	1.2	64	IP23	A	1.2	120(250)
	0260	1	1	1.2	64	IP23	A	1.2	120(250)
S51	0313	1	2	1.6	48	IP23	B	0.8	95(4/0)
	0367	1	2	1.6	48	IP23	B	0.8	95(4/0)
	0402	1	2	1.2	64	IP23	B	0.6	120(250)

Tipo de conexão das resistências ao módulo de frenagem:

A-uma única resistência
B-duas ou mais resistências em paralelo

ATENÇÃO

Os cabos de conexão das resistências de frenagem devem possuir características de isolamento e de resistência ao calor adequadas à aplicação. Em função do ciclo de uso, a superfície do invólucro das resistências pode alcançar a temperatura de 200°C. Os cabos dever ter tensão nominal mínima de 450/700V.

6.3.5.4. Aplicações com DUTY CYCLE 10% e classe 4T

Tam.	Modelo Inversor	Unidade de frenagem	Resistência de frenagem						
			Resistências a se empregar				Tipo de ligação	Valor resultante (Ω)	Secção cabo de ligação mm² (AWG o kcmils)
		Número	Número	Valor aconselhado (Ω)	Potência (kW)	Grau de proteção			
S41	0180	1	1	3.6	16	IP23	A	3.6	25(3)
	0202	1	1	3	24	IP23	A	3.0	25(3)
	0217	1	1	2.8	32	IP23	A	2.8	35(2)
	0260	1	1	2.4	32	IP23	A	2.4	35(2)
S51	0313	1	1	1.8	32	IP23	A	1.8	50(1/0)
	0367	1	1	1.8	32	IP23	A	1.8	50(1/0)
	0402	1	1	1.4	48	IP23	A	1.4	70(2/0)

6.3.5.5. Aplicações com DUTY CYCLE 20% e classe 4T

Tam.	Modelo Inversor	Unidade de frenagem	Resistência de frenagem						
			Resistências a se empregare				Tipo de ligação	Valor resultante (Ω)	Secção cabo de ligação mm² (AWG o kcmils)
		Número	Número	Valor aconselhado (Ω)	Potência (kW)	Grau de proteção			
S41	0180	1	1	3.6	32	IP23	A	3.6	50(1/0)
	0202	1	1	3	48	IP23	A	3.0	50(1/0)
	0217	1	1	2.8	48	IP23	A	2.8	70(2/0)
	0260	1	1	2.4	48	IP23	A	2.4	70(2/0)
S51	0313	1	1	1.8	64	IP23	A	1.8	95(4/0)
	0367	1	1	1.8	64	IP23	A	1.8	95(4/0)
	0402	1	2	2.8	48	IP23	B	1.4	70(2/0)

6.3.5.6. Aplicações com DUTY CYCLE 50% e classe 4T

Tam.	Modelo Inversor	Unidade de frenagem	Resistência de frenagem						
			Resistências a se empregar				Tipo de ligação	Valor resultante (Ω)	Secção cabo de ligação mm² (AWG o kcmils)
		Número	Número	Valor aconselhado (Ω)	Potência (kW)	Grau de proteção			
S41	0180	1	2	6.6	48	IP23	B	3.3	35(2)
	0202	1	2	6.0	64	IP23	B	3.0	35(2)
	0217	1	2	5.0	64	IP23	B	2.5	50(1/0)
	0260	1	2	5.0	64	IP23	B	2.5	50(1/0)
S51	0313	1	4	1.6	48	IP23	D	1.6	95(4/0)
	0367	1	4	1.6	48	IP23	D	1.6	95(4/0)
	0402	1	4	1.4	64	IP23	D	1.4	95(4/0)

Tipo de conexão das resistências ao módulo de frenagem:

A-uma única resistência
B-duas ou mais resistências em paralelo
D-quatro resistências (paralelo de duas séries de duas resistências)

ATENÇÃO

Os cabos de conexão das resistências de frenagem devem possuir características de isolamento e de resistência ao calor adequadas à aplicação. Em função do ciclo de uso, a superfície do invólucro das resistências pode alcançar a temperatura de 200°C. Os cabos dever ter tensão nominal mínima de 0.6/1kV.

6.3.6. RESISTÊNCIAS DE FRENAGEM A SEREM APLICADAS AO MÓDULO BU600 5T-6T

NOTA

A secção do cabo de ligação indicada na tabela refere-se a um cado para cada resistência de frenagem.

PERIGO

A resistência de frenagem pode alcançar temperaturas superiores a 200°C.

ATENÇÃO

A resistência de frenagem pode dissipar uma potência igual à potência nominal do motor conectado ao inversor multiplicada pelo duty cycle de frenagem; predispor de um adequato sistema de ventilação. Não colocar a resistência em proximidade de equipamentos ou objetos sensíveis às fontes de calor.

ATENÇÃO

Não conectar ao módulo de frenagem resistências com valor ôhmico inferior ao valor mínimo referido nas características técnicas.

6.3.6.1. APLICAÇÕES COM DUTY CYCLE 10% E CLASSE 5T

Tam.	Modelo Inversor	Unidade de frenagem	Resistência de frenagem						
			Resistências a se empregar				Tipo de ligação	Valor resultante (Ω)	Secção cabo de ligação mm² (AWG o kcmils)
		Número	Número	Valor aconselhado (Ω)	Potência (kW)	Grau de proteção			
S42	0062	1	1	15	8	IP23	A	15	10 (8)
	0069	1	1	15	8	IP23	A	15	10 (8)
	0076	1	1	10	12	IP23	A	10	16 (6)
	0088	1	1	10	12	IP23	A	10	16 (6)
	0131	1	1	6.6	16	IP23	A	6.6	16 (6)
	0164	1	1	6.6	16	IP23	A	6.6	16 (6)
	0181	1	1	4.2	32	IP23	A	4.2	25(3)
	0201	1	1	3.6	32	IP23	A	3.6	35(2)
	0218	1	1	3.6	32	IP23	A	3.6	35(2)
	0259	1	1	3.0	32	IP23	A	3.0	35(2)
S52	0290	1	1	3.0	32	IP23	A	3.0	70(2/0)
	0314	1	1	2.4	48	IP23	A	2.4	70(2/0)
	0368	1	1	2.4	48	IP23	A	2.4	70(2/0)
	0401	1	1	1.8	64	IP23	A	1.8	95(4/0)

6.3.6.2. Aplicações com DUTY CYCLE 20% e classe 5T

Tam.	Modelo Inversor	Unidade de frenagem	Resistência de frenagem						
			Resistências a se empregar				Tipo de ligação	Valor resultante (Ω)	Secção cabo de ligação mm² (AWG o kcmils)
		Número	Número	Valor aconselhado (Ω)	Potência (kW)	Grau de proteção			
S42	0062	1	1	15	16	IP23	A	15	10 (6)
	0069	1	1	15	16	IP23	A	15	10 (6)
	0076	1	1	10	24	IP23	A	10	16 (6)
	0088	1	1	10	24	IP23	A	10	16 (6)
	0131	1	1	6.6	32	IP23	A	6.6	25(3)
	0164	1	1	6.6	32	IP23	A	6.6	25(3)
	0181	1	1	4.2	48	IP23	A	4.2	50(1/0)
	0201	1	1	3.6	64	IP23	A	3.6	50(1/0)
	0218	1	2	6.0	32	IP23	B	3.0	25(3)
	0259	1	2	6.0	32	IP23	B	3.0	25(3)
S52	0290	1	2	6.0	32	IP23	B	3.0	25(3)
	0314	1	2	5.0	48	IP23	B	2.5	35(2)
	0368	1	2	5.0	48	IP23	B	2.5	35(2)
	0401	1	2	3.6	64	IP23	B	1.8	50(1/0)

6.3.6.3. APLICAÇÕES COM DUTY CYCLE 50% E CLASSE 5T

Tam.	Modelo Inversor	Unidade de frenagem	Resistência de frenagem						
			Resistências a se empregar				Tipo de ligação	Valor resultante (Ω)	Secção cabo de ligação mm² (AWG o kcmils)
		Número	Número	Valor aconselhado (Ω)	Potência (kW)	Grau de proteção			
S42	0062	1	1	15	48	IP23	A	15	16 (6)
	0069	1	1	15	48	IP23	A	15	16 (6)
	0076	1	1	10	64	IP23	A	10	25(3)
	0088	1	1	10	64	IP23	A	10	25(3)
	0131	1	1	6.0	64	IP23	A	6.0	50(1/0)
	0164	1	2	3.0	48	IP23	C	6.0	50(1/0)
	0181	1	4	4.2	32	IP23	D	4.2	35(2)
	0201	1	4	3.6	48	IP23	D	3.6	50(1/0)
	0218	1	4	3.6	48	IP23	D	3.6	50(1/0)
	0259	1	4	3.0	48	IP23	D	3.0	70(2/0)
S52	0290	1	4	2.4	48	IP23	D	2.4	70(2/0)
	0314	1	4	2.4	48	IP23	D	2.4	70(2/0)
	0368	1	4	2.4	64	IP23	D	2.4	70(2/0)
	0401	1	4	1.8	64	IP23	D	1.8	95(4/0)

Tipo de conexão das resistências ao módulo de frenagem:

A-uma única resistência
B-duas ou mais resistências em paralelo
C-duas resistências em série
D-quatro resistências (paralelo de duas séries de duas resistências)

ATENÇÃO

Os cabos de conexão das resistências de frenagem devem possuir características de isolamento e de resistência ao calor adequadas à aplicação. Em função do ciclo de uso, a superfície do invólucro das resistências pode alcançar a temperatura de 200°C. Os cabos dever ter tensão nominal mínima de 0.6/1kV.

6.3.6.4. Aplicações com DUTY CYCLE 10% e classe 6T

Tam.	Modelo Inversor	Unidade de frenagem	Resistência de frenagem						
			Resistências a se empregar				Tipo de ligação	Valor resultante (Ω)	Secção cabo de ligação mm² (AWG o kcmils)
		Número	Número	Valor aconselhado (Ω)	Potência (kW)	Grau de proteção			
S42	0062	1	1	15	8	IP23	A	15	10 (8)
	0069	1	1	15	8	IP23	A	15	10 (8)
	0076	1	1	10	12	IP23	A	10	16 (6)
	0088	1	1	10	12	IP23	A	10	16 (6)
	0131	1	1	6.6	24	IP23	A	6.6	25(3)
	0164	1	1	6.6	24	IP23	A	6.6	25(3)
	0181	1	1	5.0	32	IP23	A	5.0	25(3)
	0201	1	1	3.6	32	IP23	A	3.6	35(2)
	0218	1	1	3.6	32	IP23	A	3.6	35(2)
	0259	1	1	3.6	48	IP23	A	3.6	70(2/0)
S52	0290	1	1	3.0	48	IP23	A	3.0	70(2/0)
	0314	1	1	2.4	48	IP23	A	2.4	70(2/0)
	0368	1	1	2.4	64	IP23	A	2.4	95(4/0)
	0401	1	1	1.8	64	IP23	A	1.8	120(250)

6.3.6.5. Aplicações com DUTY CYCLE 20% e classe 6T

Tam.	Modelo Inversor	Unidade de frenagem	Resistência de frenagem						
			Resistências a se empregar				Tipo de ligação	Valor resultante (Ω)	Secção cabo de ligação mm² (AWG o kcmils)
		Número	Número	Valor aconselhado (Ω)	Potência (kW)	Grau de proteção			
S42	0062	1	1	15	16	IP23	A	15	10 (8)
	0069	1	1	15	16	IP23	A	15	10 (8)
	0076	1	1	10	24	IP23	A	10	16 (6)
	0088	1	1	10	24	IP23	A	10	16 (6)
	0131	1	1	6.6	48	IP23	A	6.6	25(3)
	0164	1	1	6.6	48	IP23	A	6.6	25(3)
	0181	1	1	5.0	48	IP23	A	4.2	50(1/0)
	0201	1	1	3.6	64	IP23	A	3.6	50(1/0)
	0218	1	1	3.6	64	IP23	A	3.6	50(1/0)
	0259	1	2	6.6	48	IP23	B	3.3	25(3)
S52	0290	1	2	6.0	48	IP23	B	3.0	35(2)
	0314	1	2	5.0	48	IP23	B	2.5	35(2)
	0368	1	2	5.0	64	IP23	B	2.5	50(1/0)
	0401	1	2	3.6	64	IP23	B	1.8	70(2/0)

6.3.6.6. APLICAÇÕES COM DUTY CYCLE 50% E CLASSE 6T

Tam.	Modelo Inversor	Unidade de frenagem	Resistência de frenagem						
			Resistências a se empregar				Tipo de ligação	Valor resultante (Ω)	Secção cabo de ligação mm² (AWG o kcmils)
		Número	Número	Valor aconselhado (Ω)	Potência (kW)	Grau de proteção			
S42	0062	1	1	15	48	IP23	A	15	16 (6)
	0069	1	1	15	48	IP23	A	15	16 (6)
	0076	1	1	10	64	IP23	A	10	25(3)
	0088	1	1	10	64	IP23	A	10	25(3)
	0131	1	2	3.0	48	IP23	C	6.0	50(1/0)
	0164	1	2	3.0	48	IP23	C	6.0	50(1/0)
	0181	1	4	5.0	32	IP23	D	5.0	25(3)
	0201	1	4	3.6	48	IP23	D	3.6	70(2/0)
	0218	1	4	3.6	48	IP23	D	3.6	70(2/0)
	0259	1	4	3.6	48	IP23	D	3.6	70(2/0)
S52	0290	1	4	2.8	64	IP23	D	2.8	70(2/0)
	0314	1	4	2.4	64	IP23	D	2.4	70(2/0)
	0368	1	4	2.4	64	IP23	D	2.4	120(250)
	0401	1	4	1.8	64	IP23	D	1.8	120(250)

Tipo de conexão das resistências ao módulo de frenagem:

A-uma única resistência
B-duas ou mais resistências em paralelo
C-duas resistências em série
D-quatro resistências (paralelo de duas séries de duas resistências)

ATENÇÃO

Os cabos de conexão das resistências de frenagem devem possuir características de isolamento e de resistência ao calor adequadas à aplicação. Em função do ciclo de uso, a superfície do invólucro das resistências pode alcançar a temperatura de 200°C. Os cabos dever ter tensão nominal mínima de 0.6/1kV.

6.4. MÓDULO DE FRENAGEM PARA INVERSORES MODULARES (BU1440)

Está disponível um módulo de frenagem a ser utilizado para os inversores modulares (tamanhos a partir de S65). Este módulo de frenagem é utilizável unicamente combinado aos inversores modulares.

6.4.1. VERIFICAÇÃO NO ATO DO RECEBIMENTO

No ato do recebimento do equipamento, certificar-se de que não apresente sinais de dano e que esteja de acordo com o pedido, observando a etiqueta posta no inversor, em que se pode ler a sua descrição.
No caso de danos, dirigir-se à companhia seguradora contratada ou ao fornecedor. Se o fornecimento não corresponder à exigência, dirigir-se imediatamente ao fornecedor.
Se o equipamento for armazenado antes de ser operacionalizado, certificar-se que as condições ambientais no estoque sejam aceitáveis (temperatura –20°C ÷ +60°C; umidade relativa <95%, ausência de vapor condensado).
A garantia cobre os defeitos de fabricação. O produtor não possue qualquer responsabilidade por danos ocorridos durante o transporte o na desembalagem. Em nenhum caso e em nenhuma circunstância o produtor será responsabilizado de danos ou avarias devidos a uso incorreto, abuso, erro na instalação ou condições inadequadas de temperatura, umidade ou substâncias corrosivas, além de avarias devidas a funcionamento acima dos valores nominais. O produtor não será responsabilizado por danos consequêntes e acidentais. A garantia do produtor tem duração de 12 meses a partir da data de entrega

6.4.1.1. ETIQUETA IDENTIFICATIVA BU1440

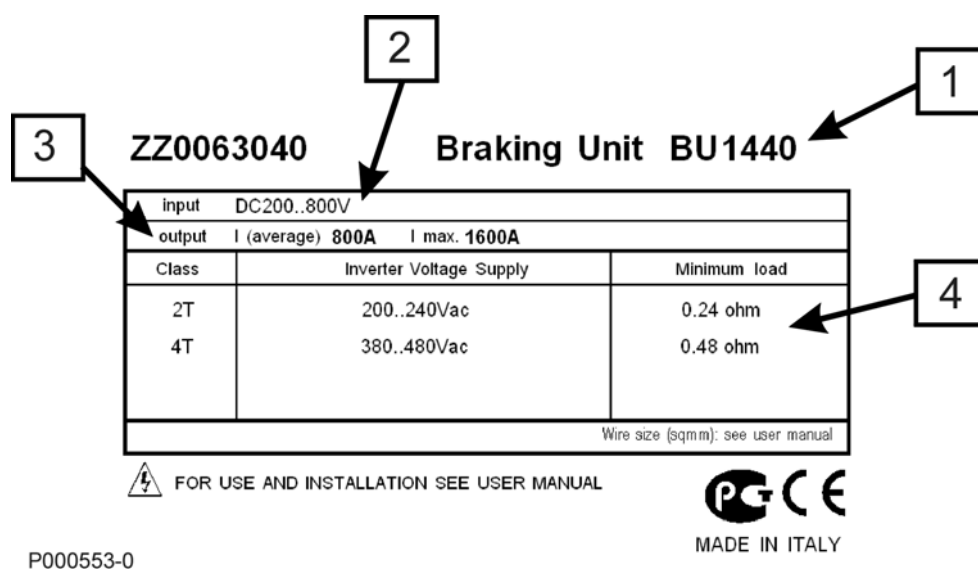



Figura 81: Etiqueta Identificativa BU1440

1. Modelo (BU1440 - módulo de frenagem);
2. Características alimentação: 200÷800 Vdc para BU1440 2-4T (tensão de alimentação contínua derivada diretamente dos bornes do inversor);
3. Corrente de saída; 800A (average): corrente média nos cabos de saída, 1600A (max): corrente máxima nos cabos de saída;
4. Valor mínimo da resistência conectável aos bornes de saída (ver tabela).

6.4.2. MODALIDADES DE FUNCIONAMENTO

Cada tamanho do módulo de frenagem prevê o uso de uma resistência de frenagem de modo a não superar a corrente máxima instantânea referida nas características técnicas.
O módulo de frenagem é comandado diretamente pela cesta de comando.

6.4.3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

TAMANHO	Máxima corrente de frenagem (A)	Corrente média de frenagem (A)	Tensão alimentação inversor	Mínima resistência de frenagem (Ω)	Potência dissipada (à corrente média de frenagem) (W)
BU1440 4T	1600	800	380-500Vac	0.48	1800
BU1440 5-6T	1600	800	500-600Vac	0.58	2100
BU1440 5-6T	1600	800	600-690Vac	0.69	2200

6.4.4. INSTALAÇÃO

6.4.4.1. CONDIÇÕES AMBIENTAIS DE INSTALAÇÃO, ARMAZENAMENTO E TRANSPORTE

Temperatura ambiente de funcionamento	0÷40°C sem rebaixamento de 40°C a 50°C com rebaixamento de 2% da corrente nominal para cada grau acima de 40°C
Temperatura ambiente de armazenamento e transporte	–25°C ÷ +70°C
Lugar de instalação	Grau de poluição 2 ou melhor. Não instalar exposto à luz direta do sol, em presença de poeiras condutoras, gases corrosivos, de vibrações, de respingos ou gotejamentos de água no caso do grau de proteção não o consentir, em ambientes salinos.
Altitude	Até 1000 m s.l.m. Para altitudes superiores rebaixar em 1% a corrente de saída para cada 100m acima de 1000m (Max 4000m).
Umidade ambiente de funcionamento	De 5% a 95%, de 1g/m^3 a 25g/m^3, sem vapor condensado ou formação de gelo (classe 3k3 segundo EN50178).
Umidade ambiente de armazenamento	De 5% a 95%, de 1g/m^3 a 25g/m^3, sem vapor condensado ou formação de gelo (classe 1k3 segundo EN50178).
Umidade ambiente durante o transporte	Máximo 95%, até 60g/m^3, uma leve formação de vapor condensado pode se verificar com o equipamento não em função (classe 2k3 segundo EN50178)
Pressão atmosférica de funcionamento e de estocagem	De 86 a 106 kPa (classes 3k3 e 1k4 segundo EN50178)
Pressão atmosférica durante o transporte	De 70 a 106 kPa (classe 2k3 segundo EN50178)

ATENÇÃO

Já que as condições ambientais influenciam drasticamente a vida prevista da unidade, não a instalar em locais que não respeitem as condições referidas.

6.4.4.2. MONTAGEM

O módulo de frenagem para inversores modulares BU1440 deve ser instalado em posição vertical no interior de um quadro ao lado dos outros elementos que constituem o inversor. As dimensões mecânicas são as mesmas de um braço inversor. Para maiores detalhes observar o parágrafo relativo à instalação mecânica dos inversores modulares.

Dimensões (mm)			Distância pontos fixagem (mm)				Tipo parafusos	Peso (kg)
W	H	D	X	Y	D1	D2	M10	110
230	1400	480	120	237	11	25		

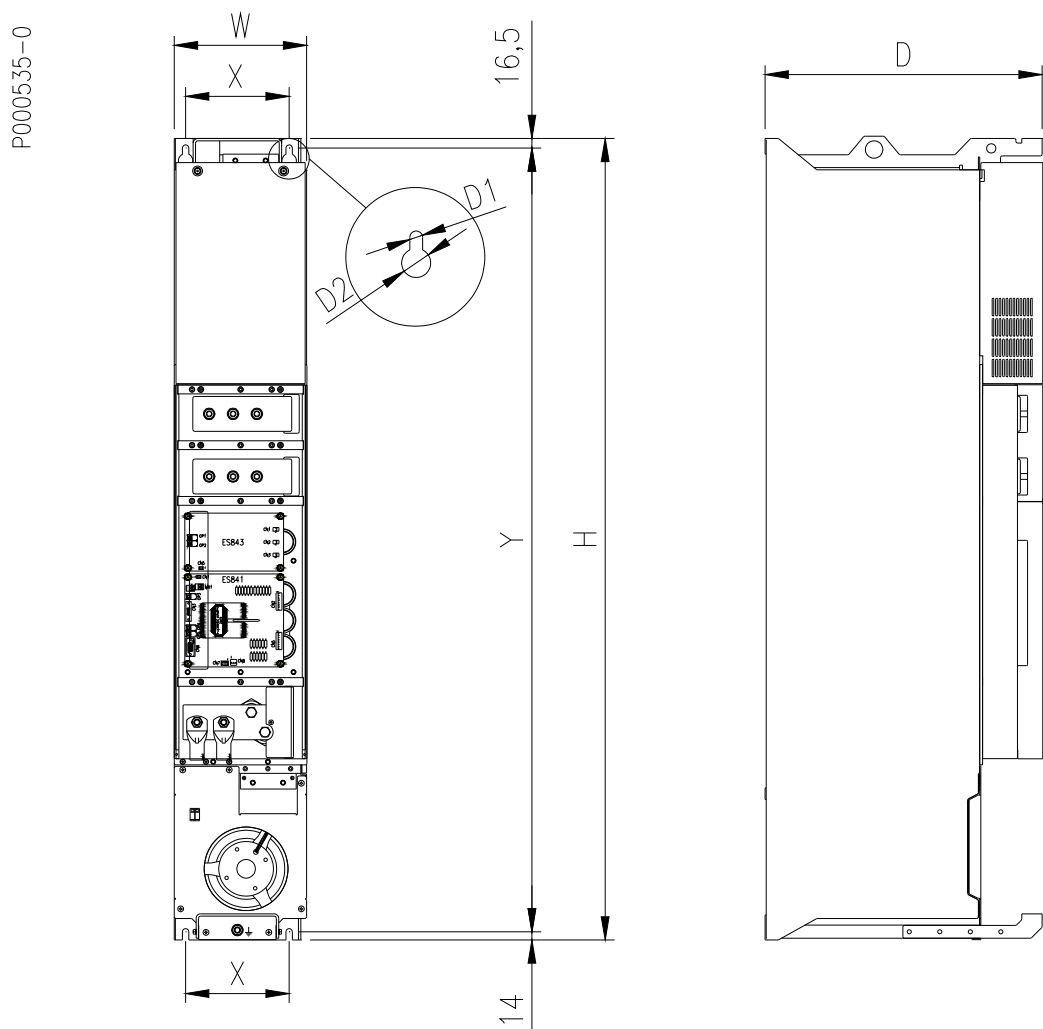



Figura 82: Dimensões e pontos de fixagem do módulo BU1440

6.4.4.3. Ligação elétrica

Ligações de potência

O módulo de frenagem deve ser ligado ao inversor e à resistência de frenagem.
A ligação de potência ao inversor é direcionada pelas barras de cobre 60*10mm que conectam as várias unidades, enquanto a resistência de frenagem é ligada por uma extremidade à barra do + e à outra ao módulo de frenagem.
Deve ser ainda conectada a alimentação 230Vac monofásica do ventilador.

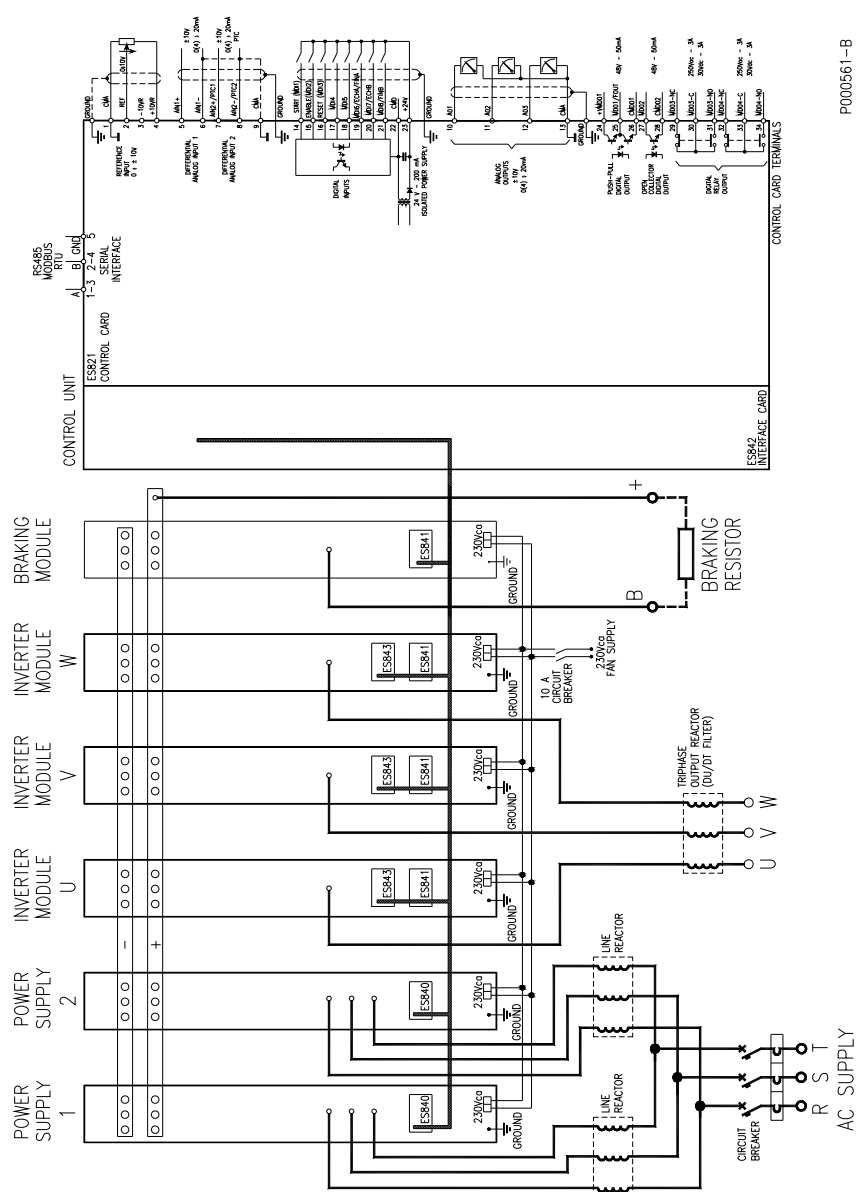
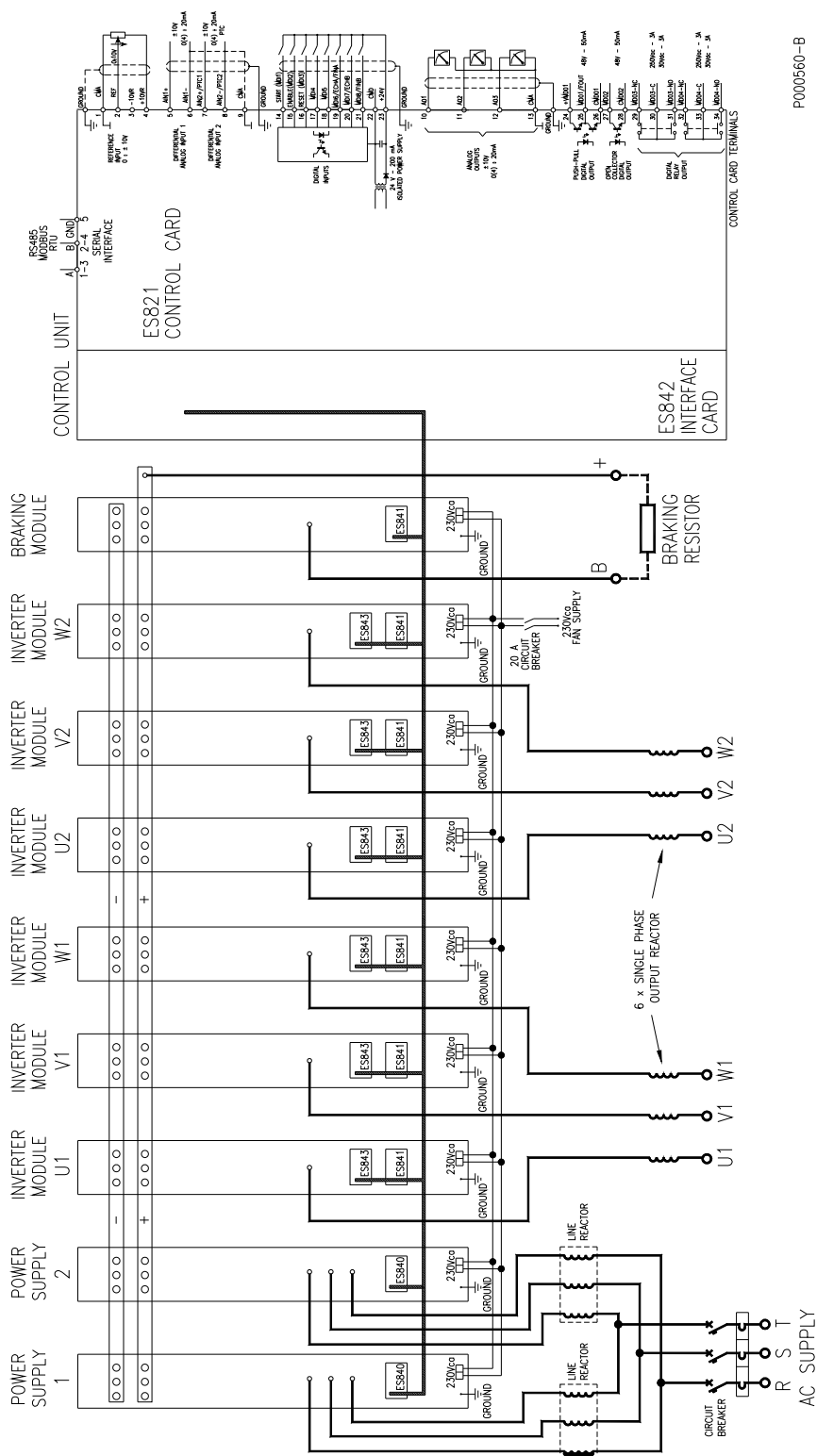



Figura 83: Ligações externas inversor modular S65-S70 com unidade de frenagem BU1440

NOTA O alimentador n.2 (power supply 2) está previsto na grandeza S70.

Figura 84: Ligações externas inversor modular S75-S80 com unidade de frenagem BU1440

NOTA Na grandeza S80 está prevista uma terceira unidade alimentador.

Conexões de sinal

ATENÇÃO O uso do braço de frenagem pressupõe que a cesta de comando seja configurada corretamente. Especificar sempre em fase de pedido a configuração do inversor que se pretende realizar.

Sendo o braço de frenagem pilotado diretamente pela cesta de comando, é necessário conectar

- a alimentação +24V da gate unit ES841 do módulo de frenagem mediante um torque de cabos unipolares AWG17-18 (1mm^2)
- o comando do IGBT de frenagem e o sinal de fault IGBT mediante 2 fibras óticas plásticas diâmetro 1mm (atenuação típica 0.22dB/m) terminadas com conectores tipo Agilent HFBR-4503/4513.

O esquema das ligações está indicado na seguinte figura:

Sinal	Tipo de ligação	Marcação cabo	Aparelho	Placa	Conector	Aparelho	Placa	Conector
+24VD alimentação placas driver ES841	cabo unipolar 1mm^2	24V-GB	fase W	ES841	MR1-3	módulo de frenagem	ES841	MR1-1
0VD alimentação placas driver ES841	cabo unipolar 1mm^2		fase W	ES841	MR1-4	módulo de frenagem	ES841	MR1-2
comando IGBT freio	fibra ótica simples	G-B	unidade de comando	ES842	OP-4	módulo de frenagem	ES841	OP5
fault IGBT freio	fibra ótica simples	FA-B	unidade de comando	ES842	OP-3	módulo de frenagem	ES841	OP3

ATENÇÃO Manter absolutamente tampado o conector para fibra ótica OP4 na placa ES841 do módulo de frenagem.

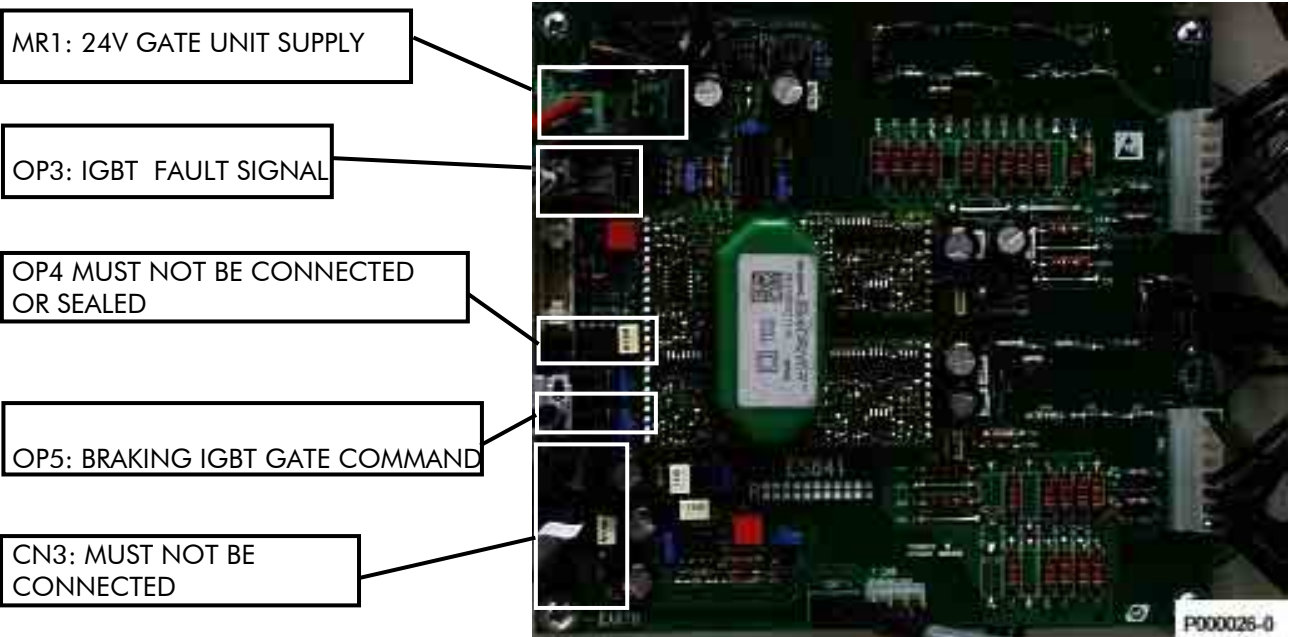



Figura 85: ES841 Placa gate unit módulo de frenagem

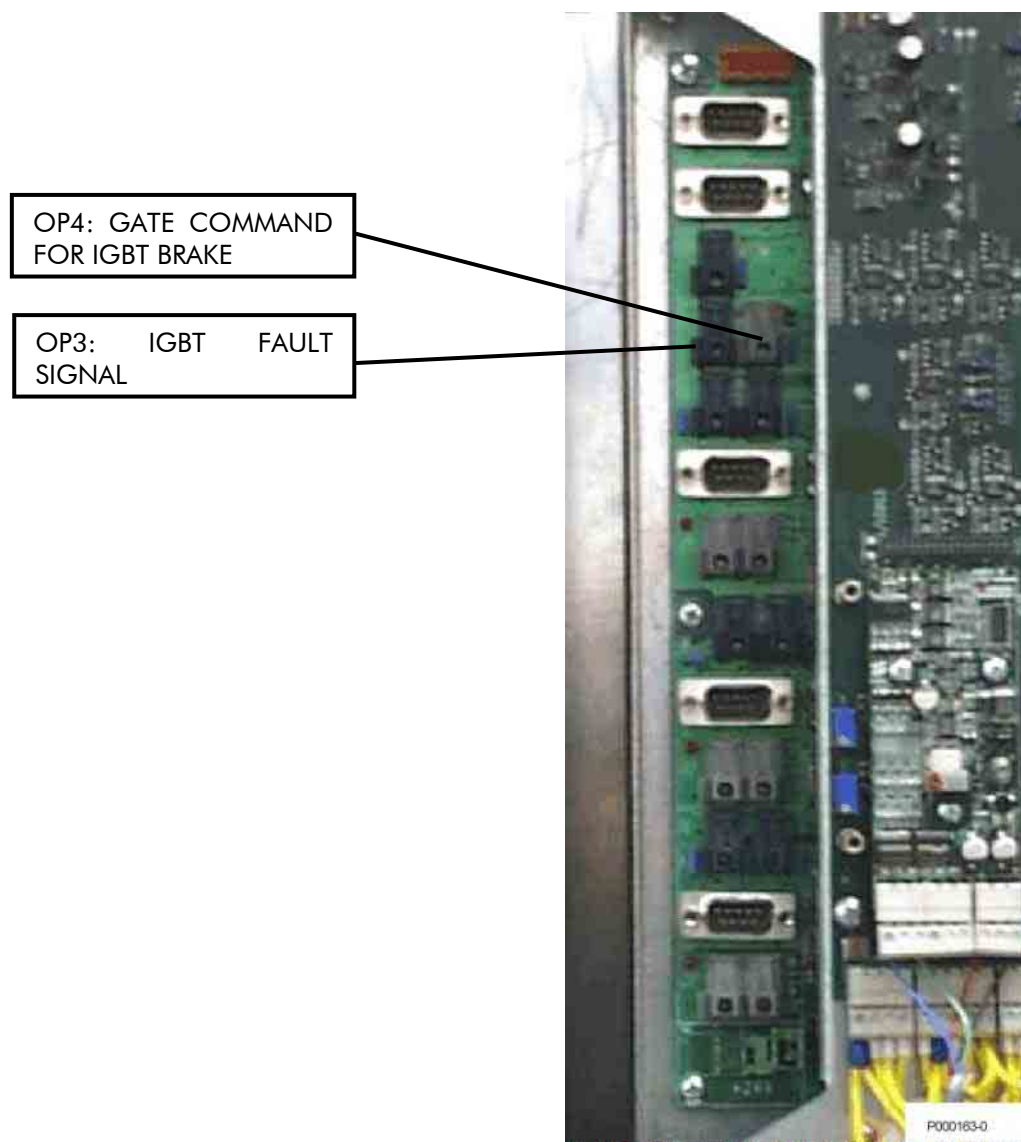



Figura 86: Pontos de conexão na unidade de comando ES842 das fibras óticas do módulo de frenagem

A figura apresentada na página seguinte traz as conexões internas de um inversor S65-S70 com unidade de frenagem.

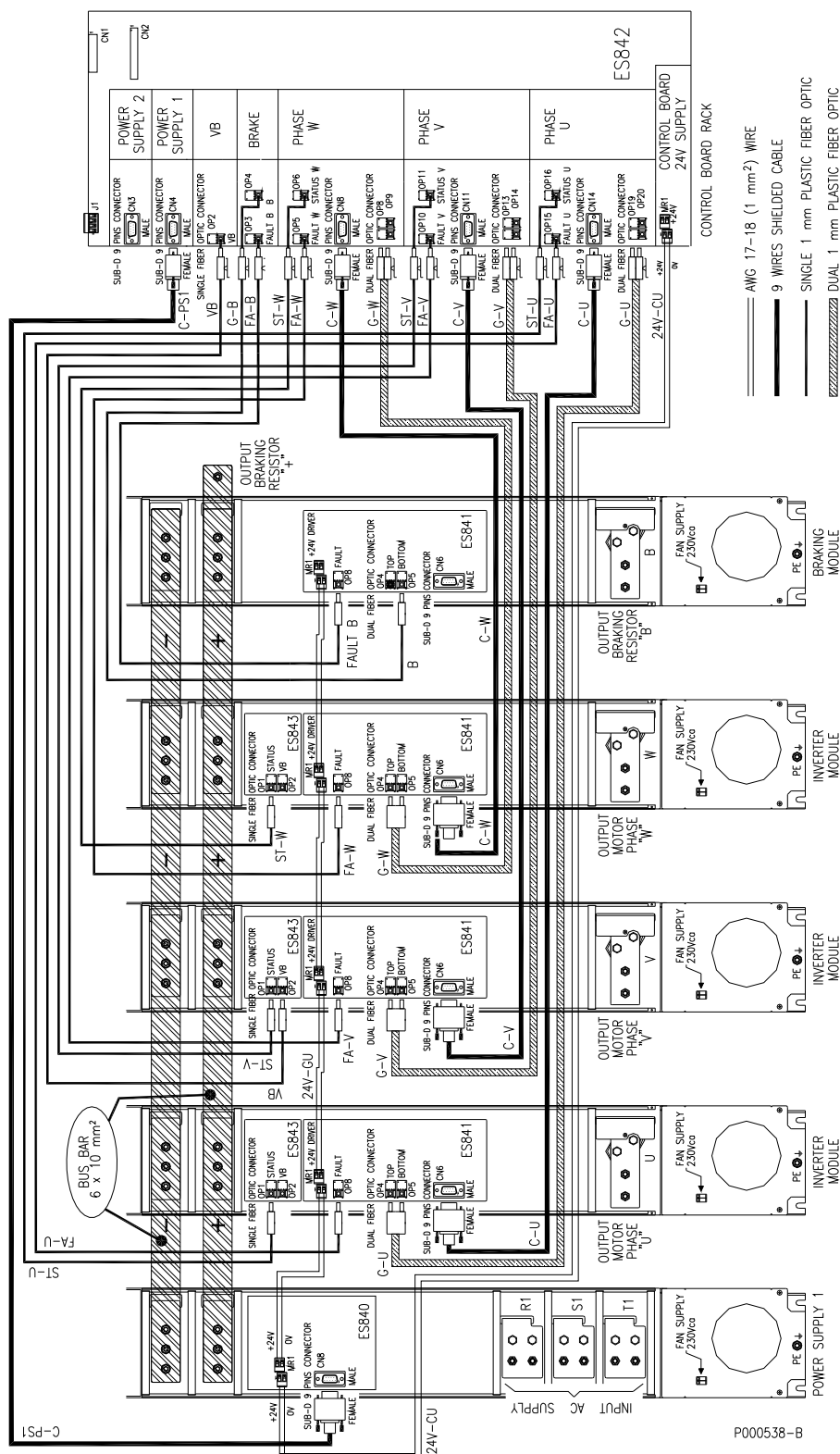



Figura 87: Ligações internas inversor S65-S70-S75-S80 com unidade de frenagem

6.4.5. Resistências de frenagem a serem aplicadas ao módulo BU1440 4T

NOTA

A secção do cabo de ligação indicada na tabela refere-se a um cabo para cada resistência de frenagem.

PERIGO

A resistência de frenagem pode alcançar temperaturas superiores a 200°C.

ATENÇÃO

Os cabos de conexão das resistências de frenagem devem ter características de isolamento e de resistência ao calor adequadas à aplicação. Em função do ciclo de uso, a superfície externa das resistências pode alcançar temperaturas até 200°C. Os cabos devem ter tensão nominal mínima 0.6/1kV.

ATENÇÃO

A resistência de frenagem pode dissipar uma potência igual à potência nominal do motor conectado ao inversor multiplicada pelo duty cycle de frenagem; predispor de um adequato sistema de ventilação. Não colocar a resistência em proximidade de equipamentos ou objetos sensíveis às fontes de calor.

ATENÇÃO

Não conectar ao módulo de frenagem resistências com valor ôhmico inferior ao valor mínimo referido nas características técnicas.

6.4.5.1. Aplicações com DUTY CYCLE 10% e classe 4T

Tam.	Modelo Inversor	Unidade de frenagem	Resistência de frenagem						
			Resistências a se empregar				Tipo de ligação	Valor resultante (Ω)	Secção cabo de ligação mm² (AWG o kcmils)
		Número	Número	Valor aconselhado (Ω)	Potência (kW)	Grau de proteção			
S65	0598	1	1	1.2	64	IP23	A	1.2	95(4/0)
	0748	1	2	1.2	64	IP23	A	1.2	95(4/0)
	0831	1	2	1.6	48	IP23	B	0.8	120(250)
S75	0964	1	2	1.2	48	IP23	B	0.6	120(250)
	1130	1	2	1.2	64	IP23	B	0.6	120(250)
	1296	2	4	1.8	32	IP23	V	0.9/2	95(4/0)

6.4.5.2. Aplicações com DUTY CYCLE 20% e classe 4T

Tam.	Modelo Inversor	Unidade de frenagem	Resistência de frenagem						
			Resistências a se empregar				Tipo de ligação	Valor resultante (Ω)	Secção cabo de ligação mm² (AWG o kcmils)
		Número	Número	Valor aconselhado (Ω)	Potência (kW)	Grau de proteção			
S65	0598	1	2	2.4	64	IP23	B	1.2	120(250)
	0748	1	2	2.4	64	IP23	B	1.2	120(250)
	0831	1	3	2.4	48	IP23	B	0.8	120(250)
S75	0964	1	4	2.4	64	IP23	B	0.6	120(250)
	1130	1	4	2.4	64	IP23	B	0.6	120(250)
	1296	2	4	1.8	64	IP23	V	0.9/2	120(250)

6.4.5.3. Aplicações com DUTY CYCLE 50% e classe 4T

Tam.	Modelo Inversor	Unidade de frenagem	Resistência de frenagem						
			Resistências a se empregar				Tipo de ligação	Valor resultante (Ω)	Secção cabo de ligação mm² (AWG o kcmils)
		Número	Número	Valor aconselhado (Ω)	Potência (kW)	Grau de proteção			
S65	0598	1	4	1.2	64	IP23	D	1.2	120(250)
	0748	1	4	1.2	64	IP23	D	1.2	120(250)
	0831	1	6	1.2	64	IP23	E	0.8	120(250)
S75	0964	1	8	1.2	64	IP23	F	0.6	120(250)
	1130	1	8	1.2	64	IP23	F	0.6	120(250)
	1296	2	12	1.4	64	IP23	ME	0.93/2	120(250)

A-uma única resistência
B- duas ou mais resistências em paralelo
C-duas resistências em série
D-quatro resistências (paralelo de duas séries de duas resistências)
E-seis resistências (paralelo de três séries de duas resistências)
F-oito resistências (paralelo de quatro séries de duas resistências)
V-dois grupos constituídos cada um por um módulo de frenagem conectado a duas resitências de frenagem em paralelo
ME-dois constituídos cada um por um módulo de frenagem conectado a seis resitências de frenagem (paralelo de três séries de duas resistências)

6.4.6. RESISTÊNCIAS DE FRENAGEM A SEREM APLICADAS AO MÓDULO BU1440 5T-6T

NOTA

A secção do cabo de ligação indicada na tabela refere-se a um cabo para cada resistência de frenagem.

PERIGO

A resistência de frenagem pode alcançar temperaturas superiores a 200°C.

ATENÇÃO

A resistência de frenagem pode dissipar uma potência igual à potência nominal do motor conectado ao inversor multiplicada pelo duty cycle de frenagem; predispor de um adequato sistema de ventilação. Não colocar a resistência em proximidade de equipamentos ou objetos sensíveis às fontes de calor.

ATENÇÃO

Não conectar ao módulo de frenagem resistências com valor ôhmico inferior ao valor mínimo referido nas características técnicas.

6.4.6.1. APLICAÇÕES COM DUTY CYCLE 10% E CLASSE 5T

Tam.	Modelo Inversor	Unidade de frenagem	Resistência de frenagem						
			Resistências a se empregar				Tipo de ligação	Valor resultante (Ω)	Secção cabo de ligação mm² (AWG o kcmils)
		Número	Número	Valor aconselhado (Ω)	Potência (kW)	Grau de proteção			
S65	0250	1	1	3.0	32	IP23	A	3.0	70(2/0)
	0312	1	1	2.4	48	IP23	A	2.4	70(2/0)
	0366	1	1	2.4	48	IP23	A	2.4	95(4/0)
	0399	1	1	1.8	64	IP23	A	1.8	95(4/0)
	0457	1	1	1.6	64	IP23	A	1.6	95(1/0)
	0524	1	2	2.8	48	IP23	B	1.4	50(1/0)
	0598	1	2	2.4	48	IP23	B	1.2	50(1/0)
	0748	1	2	2.1	48	IP23	B	1.05	95(4/0)
S70	0831	1	2	1.8	64	IP23	B	0.9	95(4/0)
S75	0964	1	3	2.4	48	IP23	B	0.8	50(1/0)
	1130	1	3	1.8	64	IP23	B	0.6	95(4/0)
S80	1296	1	3	1.6	64	IP23	B	0.53	95(4/0)

6.4.6.2. APLICAÇÕES COM DUTY CYCLE 20% E CLASSE 5T

Tam.	Modelo Inversor	Unidade de frenagem	Resistência de frenagem						
			Resistências a se empregar				Tipo de ligação	Valor resultante (Ω)	Secção cabo de ligação mm² (AWG o kcmils)
		Número	Número	Valor aconselhado (Ω)	Potência (kW)	Grau de proteção			
S65	0250	1	2	6.0	32	IP23	B	3.0	25(2/0)
	0312	1	2	5.0	48	IP23	B	2.5	35(2/0)
	0366	1	2	5.0	48	IP23	B	2.5	50(1/0)
	0399	1	2	3.6	64	IP23	B	1.8	50(1/0)
	0457	1	2	3.6	64	IP23	B	1.8	95(4/0)
	0524	1	3	4.2	64	IP23	B	1.4	50(1/0)
	0598	1	3	3.6	64	IP23	B	1.2	50(1/0)
	0748	1	3	2.8	64	IP23	B	0.93	70(2/0)
S70	0831	1	3	2.4	64	IP23	B	0.8	95(4/0)
S75	0964	1	4	2.8	64	IP23	B	0.7	70(2/0)
	1130	1	6	3.6	64	IP23	B	0.6	50(1/0)
S80	1296	1	6	3.0	64	IP23	B	0.5	70(2/0)

6.4.6.3. APLICAÇÕES COM DUTY CYCLE 50% E CLASSE 5T

Tam.	Modelo Inversor	Unidade de frenagem	Resistência de frenagem						
			Resistências a se empregar				Tipo de ligação	Valor resultante (Ω)	Secção cabo de ligação mm² (AWG o kcmils)
		Número	Número	Valor aconselhado (Ω)	Potência (kW)	Grau de proteção			
S65	0250	1	4	3.0	48	IP23	D	3.0	70(2/0)
	0312	1	4	2.4	48	IP23	D	2.4	70(2/0)
	0366	1	4	2.4	64	IP23	D	2.4	95(4/0)
	0399	1	4	1.8	64	IP23	D	1.8	95(4/0)
	0457	1	6	2.4	64	IP23	E	1.6	70(4/0)
	0524	1	6	2.1	64	IP23	E	1.4	95(4/0)
	0598	1	8	2.4	64	IP23	F	1.2	70(2/0)
	0748	1	8	1.8	64	IP23	F	0.9	95(4/0)
S70	0831	1	8	1.8	64	IP23	F	0.9	95(4/0)
S75	0964	1	10	1.8	64	IP23	G	0.7	95(4/0)
	1130	1	12	1.8	64	IP23	H	0.6	95(4/0)
S80	1296	1	14	1.8	64	IP23	I	0.51	95(4/0)

A-uma única resistência
B-duas ou mais resistências em paralelo
D-quatro resistências (paralelo de duas séries de duas resistências)
E-seis resistências (paralelo de três séries de duas resistências)
F-oito resistências (paralelo de quatro séries de duas resistências)
G-dez resistências (paralelo de cinco séries de duas resistências)
H-doze resistências (paralelo de seis séries de duas resistências)
I-quatorze resistências (paralelo de sete séries de duas resistências)

ATENÇÃO

Os cabos de conexão das resistências de frenagem devem ter características de isolamento e de resistência ao calor adequadas à aplicação. Em função do ciclo de uso, a superfície externa das resistências pode alcançar temperaturas até 200°C. Os cabos devem ter tensão nominal mínima 0.6/1kV.

6.4.6.4. Aplicações com DUTY CYCLE 10% e classe 6T

Tam.	Modelo Inversor	Unidade de frenagem	Resistência de frenagem						
			Resistências a se empregar				Tipo de ligação	Valor resultante (Ω)	Secção cabo de ligação mm² (AWG o kcmils)
			Número	Valor aconselhado (Ω)	Potência (kW)	Grau de proteção			
S65	0250	1	1	3.6	48	IP23	A	3.6	70(2/0)
	0312	1	1	2.4	48	IP23	A	2.4	70(2/0)
	0366	1	1	2.4	64	IP23	A	2.4	95(4/0)
	0399	1	1	1.8	64	IP23	A	1.8	95(4/0)
	0457	1	2	3.6	48	IP23	B	1.8	70(2/0)
	0524	1	2	2.8	48	IP23	B	1.4	70(2/0)
	0598	1	2	2.8	48	IP23	B	1.4	70(2/0)
	0748	1	2	2.4	48	IP23	B	1.2	70(2/0)
S70	0831	1	2	1.8	64	IP23	B	0.9	120(250)
S75	0964	1	3	2.4	64	IP23	B	0.8	70(2/0)
	1130	2	4	2.4	64	IP23	V	1.2/2	70(2/0)
S80	1296	2	4	2.1	64	IP23	V	1.05/2	95(4/0)

6.4.6.5. Aplicações com DUTY CYCLE 20% e classe 6T

Tam.	Modelo Inversor	Unidade de frenagem	Resistência de frenagem						
			Resistências a se empregar				Tipo de ligação	Valor resultante (Ω)	Secção cabo de ligação mm² (AWG o kcmils)
			Número	Valor aconselhado (Ω)	Potência (kW)	Grau de proteção			
S65	0250	1	2	6.6	48	IP23	B	3.3	25(2/0)
	0312	1	2	5.0	48	IP23	B	2.5	50(1/0)
	0366	1	2	5.0	64	IP23	B	2.5	70(2/0)
	0399	1	2	3.6	64	IP23	B	1.8	70(2/0)
	0457	1	3	5.0	64	IP23	B	1.7	50(1/0)
	0524	1	3	4.2	64	IP23	B	1.4	50(1/0)
	0598	1	3	4.2	64	IP23	B	1.4	70(2/0)
	0748	1	3	3.6	64	IP23	B	1.2	70(2/0)
S70	0831	1	4	3.6	64	IP23	B	0.9	70(2/0)
S75	0964	1	6	1.2	64	IP23	E	0.8	120(250)
	1130	2	8	1.2	64	IP23	MD	1.2/2	120(250)
S80	1296	2	8	1.2	64	IP23	MD	1.2/2	120(250)

6.4.6.6. Aplicações com DUTY CYCLE 50% e classe 6T

Tam.	Modelo Inversor	Unidade de frenagem	Resistência de frenagem						
			Resistências a se empregar				Tipo de ligação	Valor resultante (Ω)	Secção cabo de ligação mm² (AWG o kcmils)
			Número	Valor aconselhado (Ω)	Potência (kW)	Grau de proteção			
S65	0250	1	4	3.6	48	IP23	D	3.6	70(2/0)
	0312	1	4	2.4	64	IP23	D	2.4	70(2/0)
	0366	1	4	2.4	64	IP23	D	2.4	120(250)
	0399	1	4	1.8	64	IP23	D	1.8	120(250)
	0457	1	6	2.4	64	IP23	E	1.6	95(4/0)
	0524	1	8	2.8	64	IP23	F	1.4	70(2/0)
	0598	1	8	2.8	64	IP23	F	1.4	70(2/0)
	0748	1	8	2.4	64	IP23	F	1.2	95(4/0)
S70	0831	1	10	2.4	64	IP23	G	0.96	95(4/0)
S75	0964	1	12	2.4	64	IP23	H	0.8	70(2/0)
	1130	2	16	2.4	64	IP23	MF	1.2/2	95(4/0)
S80	1296	2	16	2.1	64	IP23	MF	1.05/2	120(250)

A-uma única resistência
B-duas ou mais resistências em paralelo
D-quatro resistências (paralelo de duas séries de duas resistências)
E-seis resistências (paralelo de três série de duas resistências)
F-oito resistências (paralelo de quatro séries de duas resistência)
G-dez resistências (paralelo de cinco séries di duas resistências)
H-doze resistências (paralelo de seis séries de duas resistências)
V-dois grupos constituídos cada um por um módulo de frenagem conectado a duas resistências de frenagem em paralelo
MD-dois grupos constituídos cada um por um módulo de frenagem conectado a quatro resistências de frenagem (paralelo de duas séries de duas resistências)
MF-dois grupos constituídos cada um por um módulo de frenagem conectado a oito resistências de frenagem (paralelo de quatro séries de duas resistências)

ATTENZIONE

Os cabos de conexão das resistências de frenagem devem ter características de isolamento e de resistência ao calor adequadas à aplicação. Em função do ciclo de uso, a superfície externa das resistências pode alcançar temperaturas até 200°C. Os cabos devem ter tensão nominal mínima 0.6/1kV.

6.4.7. RESISTÊNCIAS DE FRENAGEM DISPONÍVEIS

As características indicadas para cada modelo de resistência incluem a potência média dissipável e o tempo máximo de inserção em função da classe de tensão do inversor.
Com base nestes valores é possível ajustar no inversor os parâmetros C211 e C212 de gerenciamento da frenagem, presentes no menú Frenagem sobre resistência (ver o capítulo relativo no Guia para a Programação).
O valor de máximo tempo de inserção C211 é pré-ajustado em fábrica, de modo a não exceder o valor consentido para nenhuma das resistências indicadas a seguir.
O parâmetro C212 representa o máximo duty-cycle de trabalho da resistência e deve ser ajustado a um valor não superior ao relativo à tabela de dimensionamento escolhida, referido nos parágrafos anteriores.

PERIGO — A resistência de frenagem pode alcançar temperaturas superiores a 200°C.

ATENÇÃO — No ajuste dos parâmetros C211 e C212 não exceder os valores máximos extraídos das tabelas. É possível, de fato, danificar irreparavelmente as resistências de frenagem e, nos casos mais graves, provocar um incêndio.

ATENÇÃO — A resistência de frenagem pode dissipar até uma potência igual cerca de 50% da potência nominal do motor conectado ao inversor; predispor de um adequato sistema de ventilação. Não colocar a resistência em proximidade de equipamentos ou objetos sensíveis às fontes de calor.

6.4.7.1. MODELOS IP55 DE 350W

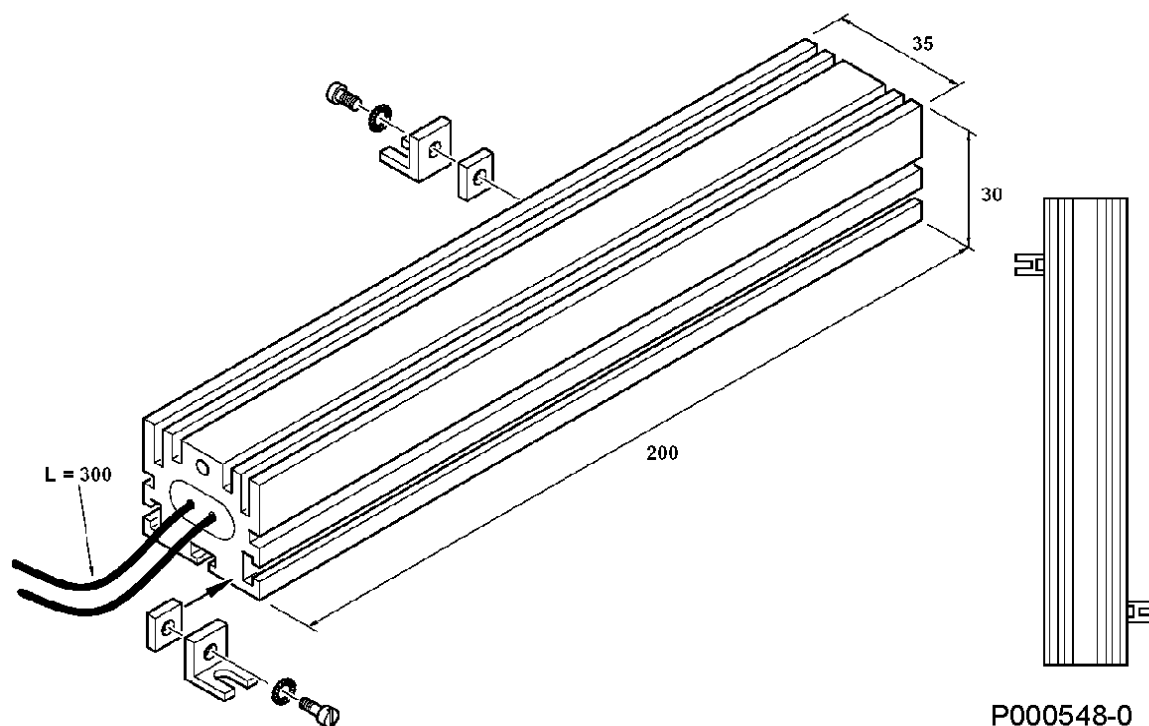



Figura 88: Dimensões de volume resistência 56-100Ω/350W

Tipo	Peso (g)	Potência média dissipável (W)	Duração máxima inserção continuada para uso a 200-240Vac (s)*
56Ω/350W RE2643560	400	350	3.5
100Ω/350W RE2644100	400	350	6

(*) valor máximo ajustável no parâmetro **C211**. Ajustar o duty cycle **C212** de modo a não superar a máxima potência dissipável pela resistência de frenagem utilizada.

6.4.7.2. Modelos IP33 de 1300W

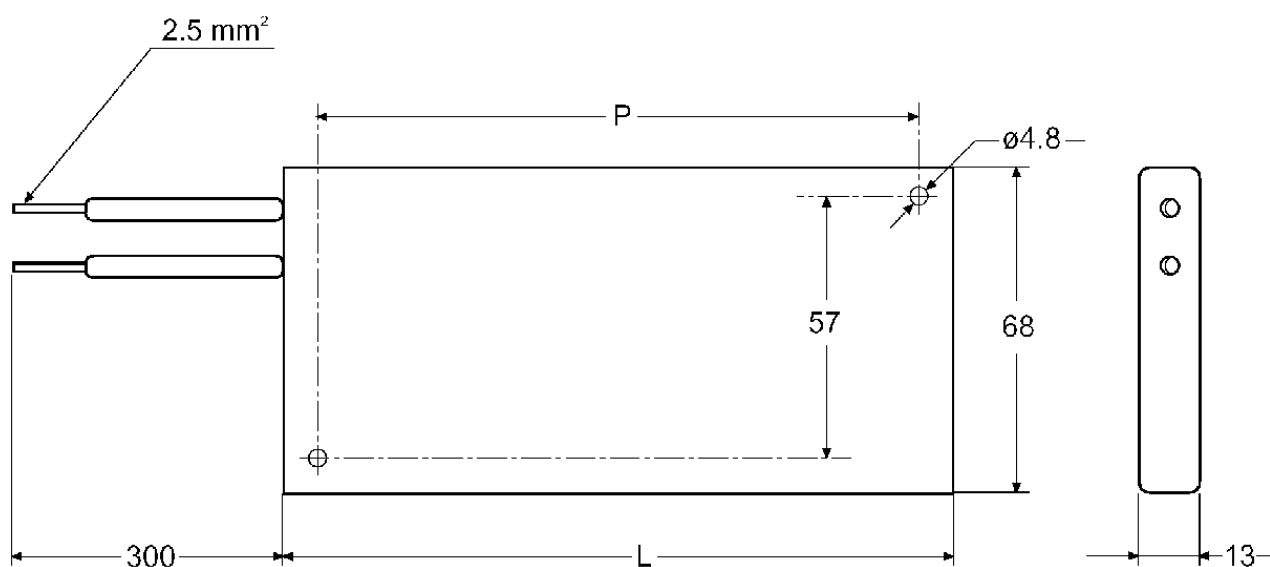



Figura 89: Dimensões de volume e características técnicas resistência 75Ω/1300W

Tipo	L (mm)	P (mm)	Peso (g)	Potência média dissipável (W)	Duração máxima inserção continuada para uso a 380-500Vac (s)*
75Ω/1300W RE3063750	195	174	500	550	4

(*) valor máximo ajustável no parâmetro **C211**. Ajustar o duty cycle **C212** de modo a não superar a máxima potência dissipável pela resistência de frenagem utilizada.

6.4.7.3. MODELOS IP55-54 DE 1100W-2200W

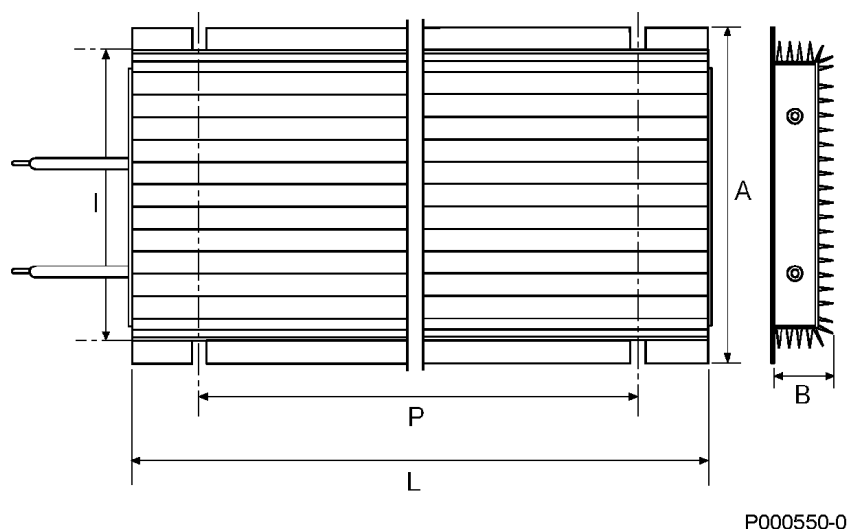



Figura 90: Características técnicas resistências de 1100 a 2200 W

RESISTÊNCIA	A (mm)	B (mm)	L (mm)	I (mm)	P (mm)	Peso (g)	Grau de proteção	Potência média dissipável (W)	Duração máxima inserção continuada	
									para uso a 200-240Vac (s)*	para uso a 380-500Vac (s)*
15Ω/1100W RE3083150	95	30	320	80-84	240	1250	IP55	950	6	não aplicável
20Ω/1100W RE3083200									8	não aplicável
50Ω/1100W RE3083500									20	5
10Ω/1500W RE3093100	120	40	320	107-112	240	2750	IP54	1100	6	não aplicável
39Ω/1500W RE3093390									25	6
50Ω/1500W RE3093500									32	8
25Ω/1800W RE3103250	120	40	380	107-112	300	3000	IP54	1300	20	5
15Ω/2200W RE3113150	190	67	380	177-182	300	7000	IP54	2000	20	5
50Ω/2200W RE3113500									60	15
75Ω/2200W RE3113750									non limitato	23
comprimento standard cabos de ligação 300mm										

(*) valor máximo ajustável no parâmetro C211. Ajustar o duty cycle C212 de modo a não superar a máxima potência dissipável pela resistência de frenagem utilizada.

6.4.7.4. MODELOS IP20 DE 4KW-8KW-12KW

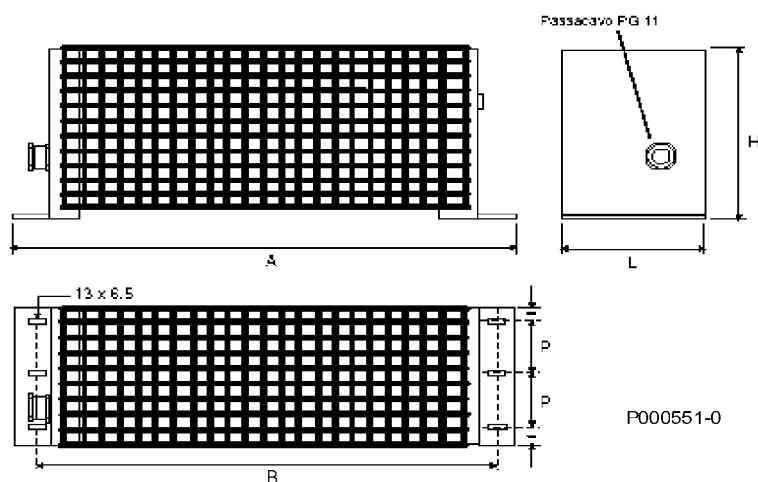



Figura 91: Dimensõe de volume resistências 4kW, 8kW e 12kW

RESISTÊNCIA	A (mm)	B (mm)	L (mm)	H (mm)	P (mm)	Peso (kg)	Potência média dissipável (W)	Duração máxima inserção continuada	
								para uso a 200-240Vac (s)*	para uso a 380-500Vac (s)*
5Ω/4kW RE3482500	620	600	100	250	40	5.5	4000	7	non applicabile
15Ω/4kW RE3483150								21	5
20Ω/4kW RE3483200								28	7
25Ω/4kW RE3483250								35	9
39Ω/4kW RE3483390								non limitato	14
50Ω/4kW RE3483500									18
3.3Ω/8kW RE3762330	620	600	160	250	60	10.6	8000	9	non applicabile
5Ω/8kW RE3762500								14	non applicabile
10Ω/8kW RE3763100								28	7
3.3Ω/12kW RE4022330	620	600	200	250	80	13.7	12000	14	non applicabile
6.6Ω/12kW RE4022660								28	7
10Ω/12kW RE4023100								42	10

(*): valor máximo ajustável no parâmetro C211. Ajustar o duty cycle C212 de modo a não superar a máxima potência dissipável pela resistência de frenagem utilizada.

ATENÇÃO

Já que o invólucro metálico das resistências de frenagem pode alcançar temperaturas elevadas, para a conexão usar cabos com temperatura de emprego adequada.

6.4.7.5. Modelos em caixa IP23 de 4kW a 64kW

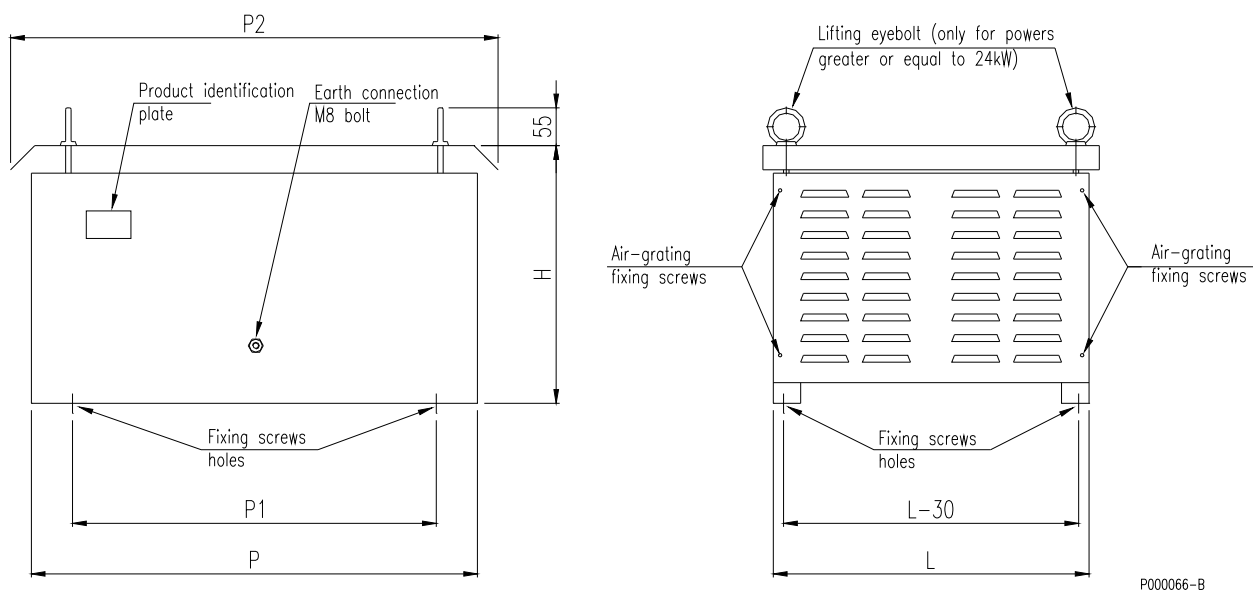



Figura 92: Dimensões de volume das resistências em caixa IP23

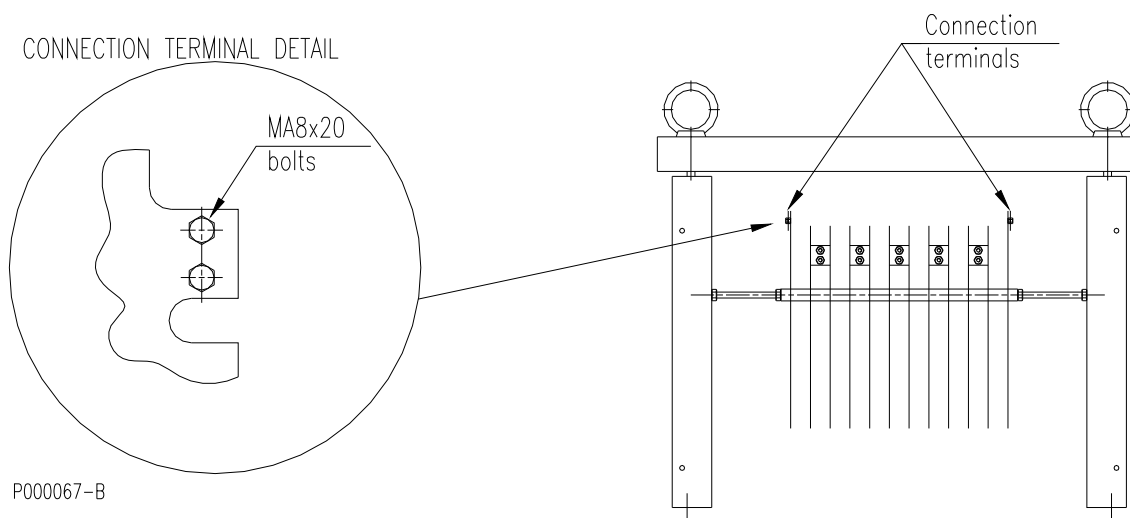



Figura 93: Localizações conexões elétricas resistências em caixa

Para acessar os terminais de conexão, remover os painéis gradeados agindo sobre os parafusos de fixagem.

NOTA

A figura se refere à resistência 20Ω/12kW. Em alguns modelos é necessário remover ambos os painéis para acessar os terminais de conexão.

ATENÇÃO

Já que o invólucro metálico das resistências de frenagem pode alcançar temperaturas elevadas, para a conexão usar cabos com temperatura de emprego adequada.

RESISTÊNCIA	P (mm)	P1 (mm)	P2 (mm)	L (mm)	H (mm)	Peso (kg)	Potência média dissipável (W)	Duração máxima inserção continuada (s)(*)			
								para uso a 200-240Vac	para uso a 380-500Vac	para uso a 500-575Vac	para uso a 660-690Vac
50Ω/4kW RE3503500	650	530	710	320	375	20	4000	não limitado	35	22	15
15Ω/8kW RE3783150	650	530	710	380	375	23	8000	85	21	13	não aplicável
50Ω/8kW RE3783500	650	530	710	380	375	23	8000	não limitado	71	44	30
20Ω/12kW RE4053200	650	530	710	460	375	34	12000	não limitado	42	26	18
3.6Ω/16kW RE4162360	650	530	710	550	375	40	16000	40	10	não aplicável	não aplicável
5Ω/16kW RE4162500	650	530	710	550	375	40	16000	57	14	não aplicável	não aplicável
6.6Ω/16kW RE4162660	650	530	710	550	375	40	16000	75	18	11	não aplicável
10Ω/16kW RE4163100	650	530	710	550	375	40	16000	não limitado	28	18	12
15Ω/16kW RE4163150	650	530	710	550	375	40	16000	não limitado	42	27	18
20Ω/16kW RE4163200	650	530	710	550	375	40	16000	não limitado	57	35	24
3Ω/24kW RE4292300	650	530	710	750	375	54	24000	50	12	não aplicável	não aplicável
6.6Ω/24kW RE4292660	650	530	710	750	375	54	24000	112	28	17	11
10Ω/24kW RE4293100	650	530	710	750	375	54	24000	não limitado	42	27	18
15Ω/24kW RE4293150	650	530	710	750	375	54	24000	não limitado	64	40	27
1.8Ω/32kW RE4362180	650	530	710	990	375	68	32000	60	16	não aplicável	não aplicável
2.4Ω/32kW RE4362240	650	530	710	990	375	68	32000	54	13	não aplicável	não aplicável
2.8Ω/32kW RE4362280	650	530	710	990	375	68	32000	63	15	não aplicável	não aplicável
3Ω/32kW RE4362300	650	530	710	990	375	68	32000	68	17	10	não aplicável
3.6Ω/32kW RE4362360	650	530	710	990	375	68	32000	82	20	12	não aplicável
4.2Ω/32kW RE4362420	650	530	710	990	375	68	32000	96	23	14	10
5Ω/32kW RE4362500	650	530	710	990	375	68	32000	114	28	17	12
6Ω/32kW RE4362600	650	530	710	990	375	68	32000	não limitado	34	21	14
6.6Ω/32kW RE4362660	650	530	710	990	375	68	32000	não limitado	37	23	15
0.45Ω/48W RE4461450	650	530	710	750	730	101	48000	15	não aplicável	não aplicável	não aplicável

0.6Ω/48kW RE4461600	650	530	710	750	730	101	48000	20	não aplicável	não aplicável	não aplicável
0.8Ω/48kW RE4461800	650	530	710	750	730	101	48000	27	não aplicável	não aplicável	não aplicável
1.2Ω/48kW RE4462120	650	530	710	750	730	101	48000	40	10	não aplicável	não aplicável
1.4Ω/48kW RE4462140	650	530	710	750	730	101	48000	47	11	não aplicável	não aplicável
1.6Ω/48kW RE4462160	650	530	710	750	730	101	48000	54	13	não aplicável	não aplicável
2.1Ω/48kW RE4462210	650	530	710	750	730	101	48000	71	17	11	não aplicável
2.4Ω/48kW RE4462240	650	530	710	750	730	101	48000	81	20	12	não aplicável
2.8Ω/48kW RE4462280	650	530	710	750	730	101	48000	95	23	14	10
3Ω/48kW RE4462300	650	530	710	750	730	101	48000	não limitado	25	16	10
3.6Ω/48kW RE4462360	650	530	710	750	730	101	48000	não limitado	30	19	13
4.2Ω/48kW RE4462420	650	530	710	750	730	101	48000	não limitado	35	22	15
5Ω/48kW RE4462500	650	530	710	750	730	101	48000	não limitado	42	26	18
6Ω/48kW RE4462600	650	530	710	750	730	101	48000	não limitado	51	31	21
6.6Ω/48kW RE4462660	650	530	710	750	730	101	48000	não limitado	56	35	23
15Ω/48kW RE4463150	650	530	710	750	730	101	48000	não limitado	não limitado	79	54
0.3Ω/64kW RE4561300	650	530	710	990	730	128	64000	13	não aplicável	não aplicável	não aplicável
0.45Ω/64W RE4561450	650	530	710	990	730	128	64000	20	não aplicável	não aplicável	não aplicável
0.6Ω/64kW RE4561600	650	530	710	990	730	128	64000	27	não aplicável	não aplicável	não aplicável
0.8Ω/64kW RE4561800	650	530	710	990	730	128	64000	36	não aplicável	não aplicável	não aplicável
1.2Ω/64kW RE4562120	650	530	710	990	730	128	64000	54	13	não aplicável	não aplicável
1.4Ω/64kW RE4562140	650	530	710	990	730	128	64000	63	15	10	não aplicável
1.6Ω/64kW RE4562160	650	530	710	990	730	128	64000	72	18	11	não aplicável
1.8Ω/64kW RE4562180	650	530	710	990	375	128	64000	81	20	12	não aplicável
2.1Ω/64kW RE4562210	650	530	710	990	730	128	64000	95	23	14	10
2.4Ω/64kW RE4562240	650	530	710	990	730	128	64000	109	27	17	11
2.8Ω/64kW RE4562280	650	530	710	990	730	128	64000	não limitado	31	19	13

3Ω/64kW RE4562300	650	530	710	990	730	128	64000	não limitado	34	21	14
3.6Ω/64kW RE4562360	650	530	710	990	730	128	64000	não limitado	40	25	17
4.2Ω/64kW RE4562420	650	530	710	990	730	128	64000	não limitado	47	29	20
5Ω/64kW RE4552500	650	530	710	990	730	128	64000	não limitado	56	35	24
6Ω/64kW RE4562600	650	530	710	990	730	128	64000	não limitado	68	42	29
10Ω/64kW RE4563100	650	530	710	990	730	128	64000	não limitado	113	70	48

(*) valor máximo ajustável no parâmetro C211. Ajustar o duty cycle C212 de modo a não superar a máxima potência dissipável pela resistência de frenagem utilizada.

6.5. KIT DE CONTROLE REMOTO DO TECLADO

6.5.1. CONTROLE REMOTO TECLADO À FRENTE DO QUADRO

È possível acionar o controle remoto do teclado do inversor. A este propósito, está disponível um kit apropriado de controle remoto constituído por:

- revestimento plástico para a fixagem do teclado à frente do quadro,
- máscara para a fixagem do teclado na porta anterior do quadro,
- guarnição de vedação entre revestimento e painel,
- cabo de controle remoto de comprimento 5m o 3m, a ser definido em fase de pedido.

Montando correttamente o kit, é possível obter um grau de proteção IP54 no painel frontal do quadro.
Para as dimensões e as instruções para o controle remoto do teclado observar o parágrafo UTILIZAÇÃO E CONTROLE REMOTO DO T.

6.5.2. CONTROLE REMOTO TECLADO COM COMANDO DE MAIS INVERSORES

Está disponível um kit que permite ligar a um teclado padrão SINUS PENTA, um ou mais inversores de produção Elettronica Santerno, via uma rede RS485 com protocolo MODBUS RTU. O teclado assim conectado poderá dialogar com um único dispositivo por vez e torna-se o master de rede. Não será possível, portanto, comunicar, na mesma rede, com outros dispositivos master (ex. PLC ou PC) uma vez ligado o teclado.
O teclado revela automaticamente a presença dos produtos ligados. Em caso de presença de mais objetos, permite definir com qual produto comunicar via uma simples seleção da lista.

NOTA

Os produtos conectados a uma mesma rede devem possuir endereços diferentes. Caso contrário, não será possível estabelecer uma correta comunicação.

6.5.2.1. COMPOSIÇÃO DO KIT

O Kit para o uso do teclado através de rede serial em RS485 é composto pelas seguintes partes:

N°.1 Conversor de interface munido de um lado de um plugue RJ45 e do outro lado de uma tomada sub-d 9 pólos fêmea.
N°.1 Alimentador 230Vac – 9Vac para alimentação separada do teclado padrão SINUS PENTA.

DESCRIÇÃO	CÓDIGO
Kit adaptador ligação teclado pela rede RS485	ZZ0101850

6.5.2.2. CONDIÇÕES OPERATIVAS

Temperatura de funcionamento:	De 0 a +50° C ambiente (acima contatar Elettronica Santerno)
Umidade relativa:	5 a 95% (Sem vapor condensado)
Altitude max de funcionamento	4000 (s.l.m.)
Consumo max na alimentação 9V	300 mA
Baud rate máximo	38400 bps

6.5.2.3. CONEXÃO

Para ligar-se à linha serial (conexão lado inverter) é preciso utilizar o conector de tanquinho "tipo D" 9 pólos macho, acessível removendo a tampinha na parte alta do inversor para as grandezas S05..S15, e na parte inferior do inversor ao lado da régua de bornes para as grandezas ≥ S20. Para a instalação em rede de mais inversores deve ser disponível um conector com as mesmas características daquele instalado no inversor.
Tal conetor possui as seguintes conexões.

PIN	FUNÇÃO
1 – 3	(TX/RX A) Entrada/saída diferencial A (bidirecional) segundo o padrão RS485. Polaridade positiva com relação aos pins 2 – 4 para um MARK.
2 – 4	(TX/RX B) Entrada/saída diferencial B (bidirecional) segundo o padrão RS485. Polaridade negativa com relação aos pins 1 – 3 para um MARK.
5	(GND) zero volt placa de comando
6	(VTEST) Entrada de alimentação de test – não conectar
7 – 8	não conectados
9	+5 V, max 100mA de alimentação

NOTA

A carcaça metálica do conector de tanquinho é conectado à massa do inversor e, portanto, à terra. Conectar o calço do fio duplo de telefone revestido para a conexão serial à carcaça metálica do conector fêmea que deve ser ligado ao inversor.

Para se ligar ao teclado é preciso utilizar o conector RJ 45
Tal conector possui as seguintes conexões.

PIN	FUNÇÃO
4	(TX/RX A) Entrada/saída diferencial A (bidirecionale) segundo o padrão RS485. Polaridade positiva com relação ao pin 6 para um MARK.
6	(TX/RX B) Entrada/saída diferencial B (bidirecional) segundo o padrão RS485. Polaridade negativa com relação ao pin 4 para um MARK.
1-2-3	(GND) zero volt teclado.
5-7-8	+5 V, max 100mA de alimentação

O equema de ligação encontra-se seguinte figura:

REMOTE
DISPLAY/KEYPAD
ES914
AC CONVERTER
AC CONVERTER
AC CONVERTER
Addr = 1
Addr = 2
Addr = 247
RJ-45
CABLE
9VAC Supply input
1 2 5 3 4
A B C A B
1 2 5 3 4
A B C A B
1 2 5
A B C
DB-9
RJ-45
A
B
C
INTERFACE
CONVERTER
Twisted and shielded cable
Multidrop connection
example (max 247 devices)
P001043-B

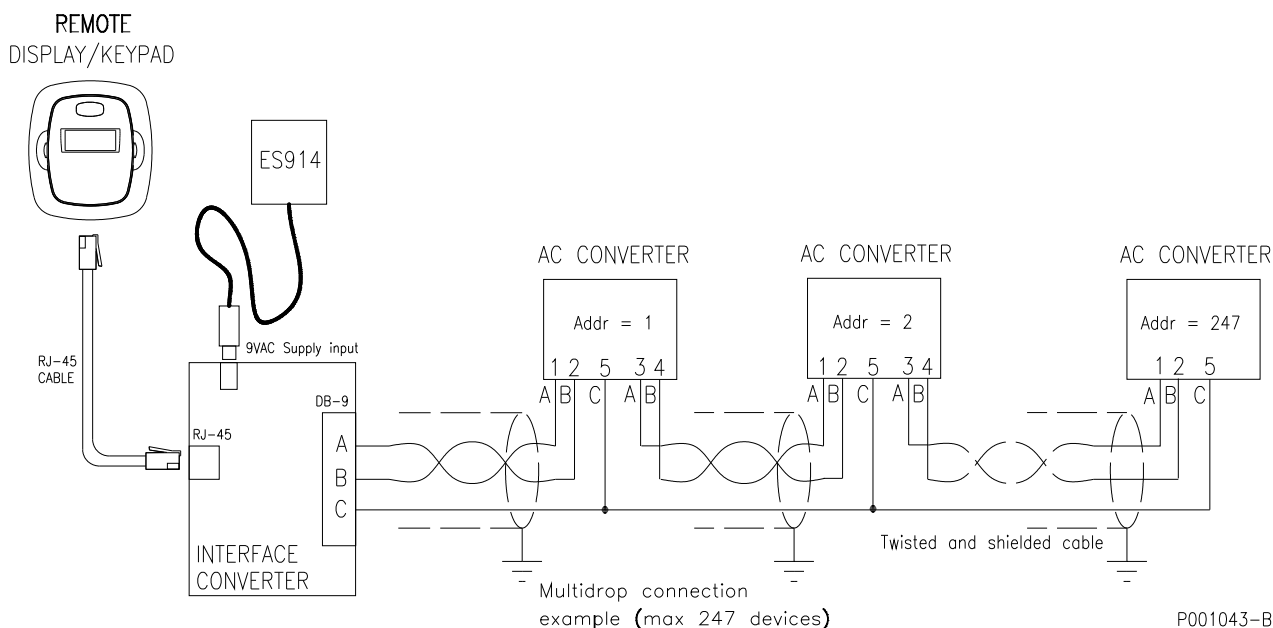



Figura 94: Ligação do kit de controle remoto teclado com comando de mais inversores

6.5.2.4. O PROTOCOLO DE COMUNICAÇÃO

O protocolo empregado na comunicação é padrão MODBUS RTU.
Para realizar a comunicação entre inversor e teclado é necessário ajustar no inversor/teclado os seguintes valores (ver o Guia para a Programação):

Tabela ajuste valores no inversor

Baud rate:	38400 bps
Formato do dado:	8 bit
Start bit:	1
Equivalência:	NO
Stop bit:	2
Protocolo:	MODBUS RTU
Endereço do dispositivo:	configurável entre 1 e 247 para evitar conflitos (default 1)
Padrão elétrico:	RS485
Retardo à resposta do inversor:	5 ms
Time out de fim mensagem:	2 ms

Tabela ajuste valores no teclado

Endereço do dispositivo:	configurável entre 1 a 247 (default 1)

Para realizar a função de scan dos inversores ligados, ajustar a 0 o endereço do dispositivo no teclado. O teclado é capaz de comunicar com um único dispositivo por vez e precisamente o que corresponde ao endereço indicado.

ATENÇÃO

Se os parâmetros são ajustados a valores diferentes ao indicado, a comunicação entre teclado e inversor pode não funcionar.

6.5.2.5. PROCEDIMENTO DE LIGAÇÃO

A ligação deve ser efetuada com o(s) inversor(es) desligado(s), segundo o seguinte procedimento:

Desligar o teclado a bordo inversor (se presente(s))
Observar o manual do produto para desligar correttamente o teclado a bordo inversor.

Ligar o cabo ao conversor de interface e ao teclado
Ligar o conector DB9 ao inversor ou à rede RS485. O lado com RJ45 (tipo telefônico) já deve estar conectado ao teclado.

Verificar a corretta comunicação
Ligar um dos inversores conectados à rede. O teclado indica POWER ON. Para efetuar o scan, modificar o endereço do dispositivo no teclado ajustando-o a 0. O teclado visualiza, portanto, a lista dos equipamentos conectados. Selecionando o equipamento desejado, o teclado começa a comunicar e é possível aproveitar todas as funcionalidades do produto. Observar o manual do produto para o uso do teclado ligado ao dispositivo escolhido.

Alimentação separada via alimentador
Ligar a saída do alimentador à tomada apropriada e mudar a chave em posição ON.

6.6. REATÂNCIAS

6.6.1. INDUTÂNCIAS DE ENTRADA

Sugere-se inserir na linha de alimentação uma indutância trifásica ou, em alternativa, uma indutância em contínua no DC BUS. Isto permite consideráveis vantagens:

- limita os picos de corrente no circuíto de entrada do inversor e o valor de di/dt devido ao retificador de entrada e à carga capacitiva constituída pelo banco de condensadores;
- reduz o conteúdo harmônico da corrente de alimentação;
- aumenta o fator de potência e assim reduz as correntes eficázes de linha;
- aumenta a vita dos condensadores internos ao inversor.

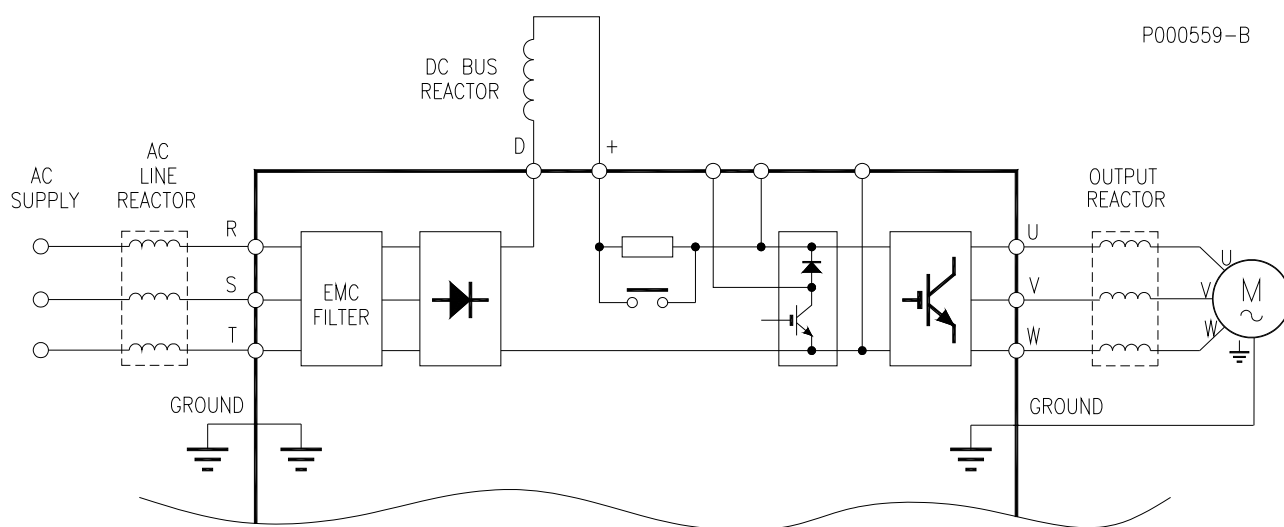



Figura 95: Esquema ligação indutâncias opcionais

Correntes harmônicas

As várias formas das ondas (correntes ou tensões) podem ser expressas como a soma da frequência base (50 o 60Hz) e seus múltiplos. Nos sistemas equilibrados trifásicos existem apenas harmônicas díspares e não múltiplas de três. As cargas não lineares, ou seja, as cargas que absorvem correntes não sinusoidais, também geram estas harmônicas se alimentadas com tensões sinusoidais puras. Típicas fontes deste tipo são os retificadores, os alimentadores switching e as lâmpadas fluorescentes. Os retificadores trifásicos, como o inserido no estádio de alimentação dos inversores, absorvem corrente de linha com conteúdo harmônico de tipo $n=6K\pm1$ con K=1, 2, 3, … (ex. 5°, 7°, 11°, 13°, 17°, 19°, ecc.). A amplitude das harmônicas de corrente diminui ao aumento da frequência. A corrente harmônica não transfere potência ativa, mas é uma corrente adicional que passa nos cabos. Efeitos típicos são a sobrecarga dos condutores, uma diminuição no fator e um possível mau funcionamento dos sistemas de medida. As tensões criadas pelo fluir destas correntes, na reatância do transformador, podem também danificar outros recursos ou interferir com aparelhos à comutação sincronizada com a rede.

Eliminação do problema

A amplitude das correntes harmônicas diminui com o aumento da frequência; portanto, a redução dos componentes de amplitude maior comporta a filtragem dos componentes de baixa frequência. O modo mais simples é aumentar a impedância com baixas frequências com uma indutância. Os acionamentos sem indutância lado rede criam níveis de harmônicas notadamente mais elevadas em relação aos acionamentos dotados dela.
A indutância pode ser colocada seja lado lato AC, como indutância trifásica na linha de alimentação, seja lado DC, como indutância monofásica instalada entre a ponte retificadora e o banco de condensadores no interior do inversor. É possível ainda instalar uma indutância no lado AC e no lado DC, obtendo um efeito ainda maior.
A indutância trifásica lado AC, em relação à indutância DC, apresenta a vantagem di filtrar, além dos componentes de baixa frequência, também os de alta frequência com maior eficácia.

ATENÇÃO

É possível a conexão de uma indutância colocada lado DC somente nos modelos de inversor das grandezas S05-2T, S12, S41, S51, S42, S52, S60 e modulares. No caso de se pretender utilizar esta possibilidade para outras grandezas, é necessário especificá-lo em fase de pedido (ver Disposição régua de bornes de potência inversores modificados para ligação reatância DC).

ATENÇÃO

Em caso de uso de uma indutância lato DC, pode não ser possível a ligação contemporânea de uma resistência de frenagem ou do módulo de frenagem externo (ver Disposição régua de bornes de potência inversores modificados para ligação reatância DC).

Correntes harmônicas na alimentação do inversor

A amplitude das correntes harmônicas e a sua incidência na distorção da tensão de rede é gravemente influenciada pelas características da rede elétrica do lugar de instalação. Por isso, os valores no presente manual representam uma solução para a maior parte das instalações. No caso de exigências específicas, consultar o serviço de assistência técnica.

Para maiores detalhes e cálculos analíticos em função da configuração de conexão à rede, utilizar o aplicativo Easy Harmonics de Elettronica Santerno.

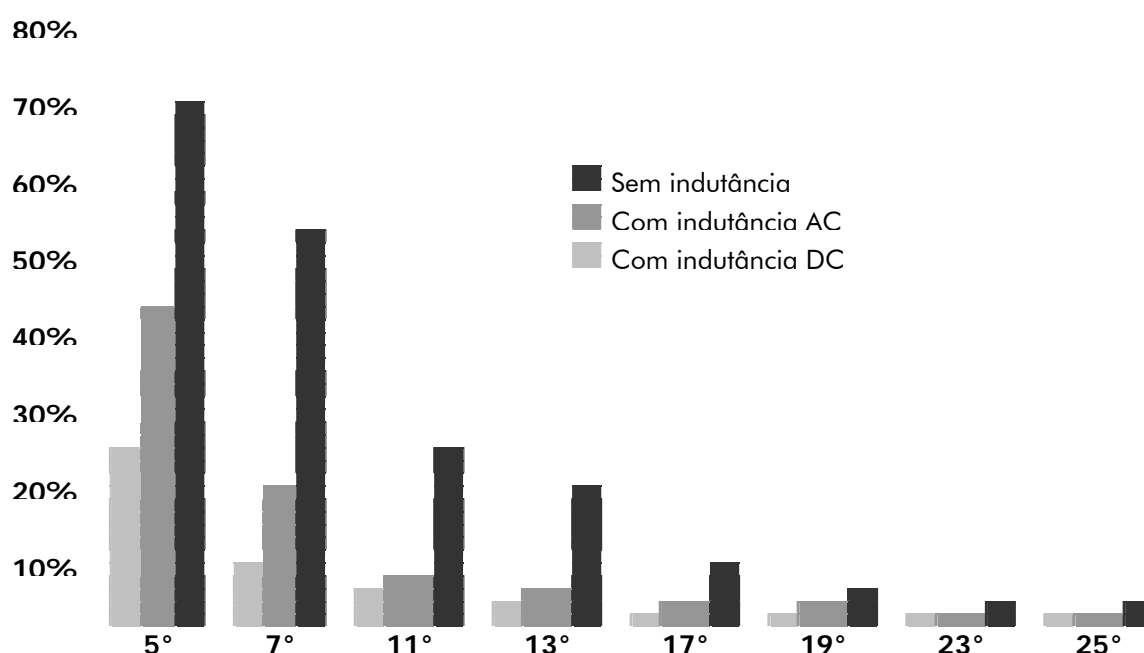



Figura 96: Amplitude das harmônicas de corrente (valores indicativos)

ATENÇÃO

Inserir a indutância de entrada nos seguentes casos:
rede pouco estável, presença de conversores para motores em corrente contínua, presença de cargas que provocam bruscas variações de tensão à inserção, presença de sistemas de correção do fator de potência.

ATENÇÃO

Inserir a indutância de entrada nos seguintes casos:
com inversor até o tamanho S12, quando se instala o inversor em redes elétricas com uma potência de curto-circuíto superior a 500kVA; com inversor de tamanho de S15 a S60 quando a potência de curto circuíto é 20 vezes superior à potência do inversor; com inversor de tamanho S65 a menos que o(s) inversor(es) estejam alimentados com um transformador destinado; com inversores modulares dotados de alimentadores múltiplos (tamanho S70, S75 ed S80).

No parágrafo Aplicação da indutância ao inversor encontram-se as características das indutâncias opcionais recomendadas em função do tamanho do inversor.

6.6.2. CONEXÃO DODECAFÁSICA

Para acionamentos >500kW frequentemente se usa a solução do retificador a *doze impulsos* (conexão dodecafásica). Esta solução reduz as harmônicas na alimentação, eliminando as mais baixas.
Com a solução a doze impulsos eliminam-se completamente a 5° e a 7° harmônica, e por isso as primeiras harmônicas presentes são a 11° e a 13°, seguidas das 23° e da 25° etc., com os correspondentes baixos níveis. A corrente de alimentação está muito perto de uma sinusoide.
Para esta solução é necessária a instalação de um transformador destinado, de uma indutância interfásica específica para o balanceamento das correntes e de uma ponte de diodo adicional externo ao inversor (ou o uso de dois módulos alimentadores no caso de inversores modulares).

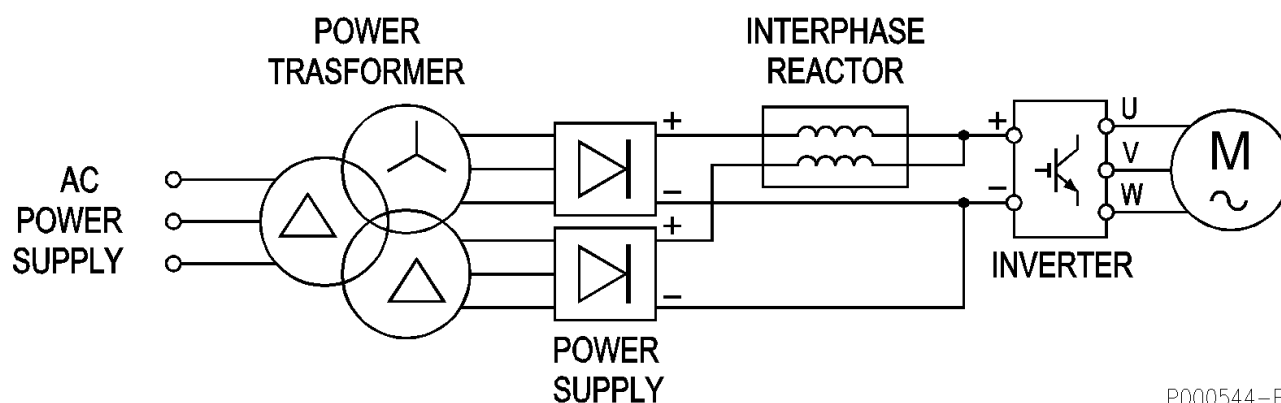



Figura 97: Esquema de princípio de uma conexão dodecafásica

6.6.3. Indutâncias de saída (filtros du/dt)

Instalações que prevêem entre inversor e motor distâncias superiores a 100m podem estar sujeitas a fastidiosi intervenções das proteções contra as sobrecargas. Isto é devido à capacidade parasita do cabo que provoca a geração de impulsos de corrente em saída produzidos pelo elevado du/dt da tensão em saída ao inversor. É possível inserir na saída do inversor uma indutância que limite tais impulsos de corrente. Os cabos revestidos têm uma capacidade ainda mais elevada e podem causar problemas já com comprimentos de cabo inferiores.
As indutâncias aconselhadas são as mesmas utillizáveis na entrada do inversor (ver parágrafos seguintes), exceto para os tamanhos S41, S42, S51 e S52. O valor de distância máxima entre inversor e motor é puramente indicativo, já que a distribuição das capacidades parasitas é fortemente influenciada também pelo tipo de colocação e instalação dos cabos; por exemplo, no caso de aplicação de mais inversores e relativos motores, é aconselhável colocar os cabos (entre inversor e motor) em canaline separadas para evitar acoplamentos capacitivos entre o terno de cabos de um motor e o de outro.
Outro efeito primário é o estress produzido no isolamento do motor pelo elevado du/dt em saída pelo inversor. O uso de indutâncias em saída reduz o du/dt e, portanto, protege o isolamento do motor.

ATENÇÃO

Usar sempre os filtros du/dt quando o comprimento dos cabos de conexão motor supera os 100m. A indutância de saída é sempre pedida nas configurações que prevêem o uso de inversor em paralelo.

ATENÇÃO

As indutâncias indicadas nas tabelas anteriores são utilizáveis com frequência de saída do inversor não superiores a a 60 Hz, com exceção para as indutâncias aplicáveis aos tamanhos S41, S42, S51 e S52, que são utilizáveis até 120Hz. Para frequências de saída maiores é necessário utilizar indutâncias realizadas para a frequência de trabalho máxima prevista; contatar Elettronica Santerno.

NOTA

Em caso de uso de motores em paralelo deve ser considerado o comprimento total dos cabos utilizados (soma dos comprimentos dos cabos de cada motor).

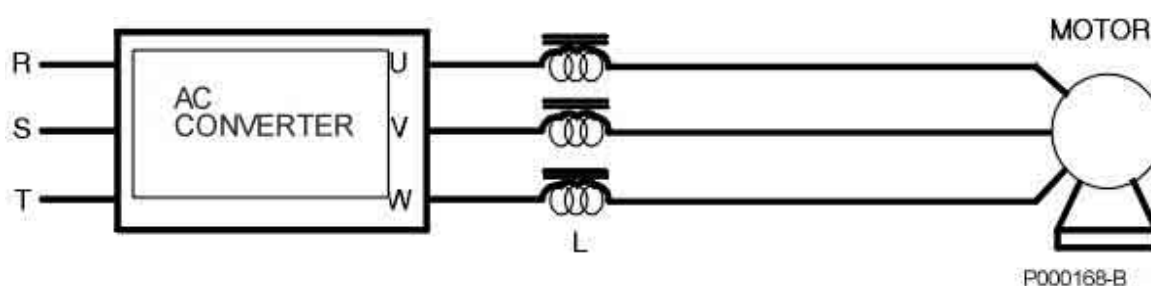



Figura 98: Ligação indutância de saída

6.6.4. Aplicação da indutância ao inversor

6.6.4.1. Classe 2T – Indutâncias AC e DC

<table>
<tr><th>TAM. INVERSOR</th><th>MODELO INVERSOR</th><th>MODELO INDUTÂNCIA AC TRIFASE DE ENTRADA</th><th>MODELO INDUTÂNCIA DC</th><th>MODELO INDUTÂNCIA AC DE SAÍDA</th></tr>
<tr><td rowspan="6">S05</td><td>0007</td><td>IM0126004
2.0mH–11Arms</td><td>IM0140054
8mH–10.5A/12.8Apeak</td><td>IM0126004
2.0mH–11Arms (trifase)</td></tr>
<tr><td>0008</td><td rowspan="2">IM0126044
1.27mH–17Arms</td><td rowspan="2">IM0140104
5.1mH–17A/21Apeak</td><td rowspan="2">IM0126044
1.27mH–17Arms (trifase)</td></tr>
<tr><td>0010</td></tr>
<tr><td>0015</td><td rowspan="3">IM0126084
0.7mH–32Arms</td><td rowspan="3">IM0140154
2.8mH–32.5A/40.5Apeak</td><td rowspan="3">IM0126084
0.7mH–32Arms (trifase)</td></tr>
<tr><td>0016</td></tr>
<tr><td>0020</td></tr>
<tr><td rowspan="3">S12</td><td>0023</td><td>IM0126124
0.51mH – 43Arms</td><td>IM0140204
2.0mH–47A/58.5 Apeak</td><td>IM0126124
0.51mH–43Arms (trifase)</td></tr>
<tr><td>0033</td><td rowspan="3">IM0126144
0.3mH–68Arms</td><td rowspan="2">IM0140254
1.2mH–69A/87Apeak</td><td rowspan="3">IM0126144
0.32mH–68Arms (trifase)</td></tr>
<tr><td>0037</td></tr>
<tr><td rowspan="3">S15</td><td>0038</td><td rowspan="4">IM0140284
0.96mH–100A/160Apeak</td></tr>
<tr><td>0040</td><td rowspan="3">IM0126164
0.24mH–92Arms</td><td rowspan="3">IM0126164
0.24mH–92Arms (trifase)</td></tr>
<tr><td>0049</td></tr>
<tr><td rowspan="4">S20</td><td>0060</td></tr>
<tr><td>0067</td><td rowspan="3">IM0126204
0.16mH–142Arms</td><td rowspan="3">IM0140304
0.64mH–160A/195Apeak</td><td rowspan="3">IM0126204
0.16mH–142Arms (trifase)</td></tr>
<tr><td>0074</td></tr>
<tr><td>0086</td></tr>
<tr><td rowspan="4">S30</td><td>0113</td><td rowspan="4">IM0126244
0.09mH–252Arms</td><td rowspan="4">IM0140404
0.36mH–275A/345Apeak</td><td rowspan="4">IM0126244
0.09mH–252Arms (trifase)</td></tr>
<tr><td>0129</td></tr>
<tr><td>0150</td></tr>
<tr><td>0162</td></tr>
<tr><td rowspan="4">S40</td><td>0179</td><td rowspan="2">IM0126284
0.061mH–362Arms</td><td rowspan="2">IM0140504
0.24mH–420A/520Apeak</td><td rowspan="2">IM0126284
0.061mH–362Arms (trifase)</td></tr>
<tr><td>0200</td></tr>
<tr><td>0216</td><td rowspan="2">IM0126324
0.054mH–410Arms</td><td rowspan="2">IM0140554
0.216mH–460A/580Apeak</td><td rowspan="2">IM0126324
0.054mH–410Arms (trifase)</td></tr>
<tr><td>0250</td></tr>
<tr><td rowspan="4">S41</td><td>0180</td><td rowspan="2">IM01266282
0.063mH –360Arms</td><td rowspan="2">IM0140454
0.18mH–420A/520Apeak</td><td rowspan="2">IM0138200
0.070mH –360Arms (trifase)</td></tr>
<tr><td>0202</td></tr>
<tr><td>0217</td><td rowspan="2">IM0126332
0.05 mH–455Arms</td><td rowspan="2">IM0140604
0.14mH–520A/650Apeak</td><td rowspan="2">IM0138250
0.035mH –440Arms (trifase)</td></tr>
<tr><td>0260</td></tr>
<tr><td rowspan="3">S50</td><td>0312</td><td rowspan="3">IM0126364
0.033mH–662Arms</td><td rowspan="3">IM0140654
0.132mH–740A/930Apeak</td><td rowspan="3">IM0126364
0.033mH–662Arms (trifase)</td></tr>
<tr><td>0366</td></tr>
<tr><td>0399</td></tr>
<tr><td rowspan="3">S51</td><td>0313</td><td rowspan="3">IM012372
0.031mH–720Arms</td><td rowspan="3">IM0140664
0.09mH–830A/1040Apeak</td><td rowspan="3">IM0138300
0.025mH–700Arms (trifase)</td></tr>
<tr><td>0367</td></tr>
<tr><td>0402</td></tr>
<tr><td rowspan="2">S60</td><td>0457</td><td rowspan="2">IM0126404
0.023mH–945Arms</td><td rowspan="2">IM0140754
0.092mH–1040A/1300Apeak</td><td rowspan="2">IM0126404
0.023mH–945Arms (trifase)</td></tr>
<tr><td>0525</td></tr>
</table>

6.6.4.2. CLASSE 4T – INDUTÂNCIAS AC E DC

<table>
<tr><th>TAM. INVERSOR</th><th>MODELO INVERSOR</th><th>MODELO INDUTÂNCIA AC TRIFASE DE ENTRADA</th><th>MODELO INDUTÂNCIA DC</th><th>MODELO INDUTÂNCIA AC DE SAÍDA</th></tr>
<tr><td rowspan="5">S05</td><td>0005</td><td>IM0126004
2.0mH–11Arms</td><td rowspan="5">Não aplicável</td><td>IM0126004
2.0mH–11Arms (trifase)</td></tr>
<tr><td>0007</td><td rowspan="4">IM0126044
1.27mH–17Arms</td><td rowspan="4">IM0126044
1.27mH–17Arms (trifase)</td></tr>
<tr><td>0009</td></tr>
<tr><td>0011</td></tr>
<tr><td>0014</td></tr>
<tr><td rowspan="7">S12</td><td>0016</td><td rowspan="3">IM0126084
0.7mH–32Arms</td><td rowspan="3">IM0140154
2.8mH–32.5Arms/40.5Apeak</td><td rowspan="3">IM0126084
0.7mH–32Arms (trifase)</td></tr>
<tr><td>0017</td></tr>
<tr><td>0020</td></tr>
<tr><td>0025</td><td rowspan="2">IM0126124
0.51mH–43Arms</td><td rowspan="2">IM0140204
2.0mH–
47Arms/58.5 Apeak</td><td rowspan="2">IM0126124
0.51mH–43Arms (trifase)</td></tr>
<tr><td>0030</td></tr>
<tr><td>0034</td><td rowspan="3">IM0126144
0.3mH–68Arms</td><td rowspan="2">IM0140254
1.2mH–69Arms/87Apeak</td><td rowspan="3">IM0126144
0.32mH–68Arms (trifase)</td></tr>
<tr><td>0036</td></tr>
<tr><td rowspan="3">S15</td><td>0038</td><td rowspan="4">IM0140284
0.96mH–100A/160Apeak</td></tr>
<tr><td>0040</td><td rowspan="3">IM0126164
0.24mH–92Arms</td><td rowspan="3">IM0126164
0.24mH–92Arms (trifase)</td></tr>
<tr><td>0049</td></tr>
<tr><td rowspan="4">S20</td><td>0060</td></tr>
<tr><td>0067</td><td rowspan="3">IM0126204
0.16mH–142Arms</td><td rowspan="3">IM0140304
0.64mH–160Arms/195Apeak</td><td rowspan="3">IM0126204
0.16mH–142Arms (trifase)</td></tr>
<tr><td>0074</td></tr>
<tr><td>0086</td></tr>
<tr><td rowspan="4">S30</td><td>0113</td><td rowspan="4">IM0126244
0.09mH–252Arms</td><td rowspan="4">IM0140404
0.36mH–
275Arms/345 Apeak</td><td rowspan="4">IM0126244
0.09mH–252Arms (trifase)</td></tr>
<tr><td>0129</td></tr>
<tr><td>0150</td></tr>
<tr><td>0162</td></tr>
<tr><td rowspan="4">S40</td><td>0179</td><td rowspan="2">IM0126284
0.061mH–362Arms</td><td rowspan="2">IM0140504
0.24mH–420Arms/520Apeak</td><td rowspan="2">IM0126284
0.061mH–362Arms (trifase)</td></tr>
<tr><td>0200</td></tr>
<tr><td>0216</td><td rowspan="2">IM0126324
0.054mH–410Arms</td><td rowspan="2">IM0140554
0.216mH–
460Arms/580Apeak</td><td rowspan="2">IM0126324
0.054mH–410Arms (trifase)</td></tr>
<tr><td>0250</td></tr>
<tr><td rowspan="4">S41</td><td>0180</td><td rowspan="2">IM01266282
0.063mH –360Arms</td><td rowspan="2">IM0140454
0.18mH–420A/520Apeak</td><td rowspan="2">IM0138200
0.070mH –360Arms(trifase)</td></tr>
<tr><td>0202</td></tr>
<tr><td>0217</td><td rowspan="2">IM0126332
0.05 mH–455Arms</td><td rowspan="2">IM0140604
0.14mH–520A/650Apeak</td><td rowspan="2">IM0138250
0.035mH –440Arms(trifase)</td></tr>
<tr><td>0260</td></tr>
<tr><td rowspan="3">S50</td><td>0312</td><td rowspan="3">IM0126364
0.033mH–662Arms</td><td rowspan="3">IM0140654
0.132mH–
740Arms/930Apeak</td><td rowspan="3">IM0126364
0.033mH–662Arms (trifase)</td></tr>
<tr><td>0366</td></tr>
<tr><td>0399</td></tr>
<tr><td rowspan="3">S51</td><td>0313</td><td rowspan="3">IM012372
0.031mH–720Arms</td><td rowspan="3">IM0140664
0.09mH–830A/1040Apeak</td><td rowspan="3">IM0138300
0.025mH–700Arms(trifase)</td></tr>
<tr><td>0367</td></tr>
<tr><td>0402</td></tr>
</table>

(segue)

(segue)

S60	0457	IM0126404 0.023mH–945Arms	IM0140754 0.092mH–1040Arms/1300Apeak	IM0126404 0.023mH–945Arms (trifase)
	0525			
S65	0598			
	0748	IM0126444 0.018mH–1260Arms	IM0140854 0.072mH–1470Arms/1850Apeak	IM0126444 0.018mH–1260Arms (trifase)
	0831			
S75	0964	2 x IM0126404	2 x IM0140754	6 x IM0141782 0.015mH–1250Arms (monofase)
	1130	2 x IM0126404		
	1296	2 x IM0126444	2 x IM0140854	

NOTA

Para inversor até S30 estão disponíveis indutâncias trifásicas em recipiente com grau de proteção IP54.

6.6.4.3. CLASSE 5T E 6T – INDUTÂNCIAS AC E DC

TAM. INVERSOR	MODELO INVERSOR	MODELO INDUTÂNCIA AC TRIFASE DE ENTRADA	MODELO INDUTÂNCIA DC	MODELO INDUTÂNCIA AC DE SAÍDA
S42	0062	IM0127167 0.43mH–95Arms	IM0141404 1.2mH–110Arms/140Apeak	IM018050 0.17mH–105Arms
	0069			
	0076	IM0127202 0.29mH–140Arms	IM0141414 0.80mH–160Arms/205Apeak	IM0138100 0.11mH–165Arms
	0088			
	0131	IM0127227 0.19mH–210Arms	IM0141424 0.66mH–240Arms/310Apeak	IM0138150 0.075mH–240Arms
	0164			
	0181	IM0127274 0.12mH–325A	IM0141434 0.32mH–375Arms/490Apeak	IM0138200 0.070mH –360Arms (trifase)
	0201			
	0218	IM0127330 0.096mH–415Arms	IM0141554 0.27mH–475Arms/625Apeak	IM0138250 0.035mH –440Arms (trifase)
	0259			
S52	0290	IM0127350 0.061mH–650Arms	IM0141664 0.17mH–750Arms/980Apeak	IM0138300 0.025mH–700Arms (trifase)
	0314			
	0368			
	0401			
S65	0250	IM0127324 0.093mH–410 A	IM0141604 0.372mH– 520Arms/680Apeak	IM0127324 0.093mH–410Arms (trifase)
	0312	IM0127364 0.058mH–662 A	IM0141704 0.232mH– 830Arms/1080Apeak	IM0127364 0.058mH–662Arms (trifase)
	0366			
	0399			
	0457	IM0127404 0.040mH–945 A	IM0141804 0.160mH– 1170Arms/1530Apeak	IM0127404 0.040mH–945Arms (trifase)
	0525			
	0598			
	0748	IM0127444 0.030mH–1260 A	IM0141904 0.120mH– 1290Arms/1680Apeak	IM0127444 0.030mH–1260Arms (trifase)
S70	0831	2 x IM0127364	2 x IM0141704	
S75	0964	2 x IM0127404	2 x IM0141804	6 x IM0141782 0.015mH–1250Arms (monofase)
	1130	2 x IM0127404	2 x IM0141804	
S80	1296	3 x IM0127404	3 x IM0141804	

6.6.4.4. CLASSE 2T E 4T – INDUTÂNCIAS INTERFÁSICAS

TAM. INVERSOR	MODELO INVERSOR	MODELO INDUTÂNCIA INTERFÁSICA	
S65	0598	1100A	IM0143504
	0748	1400A	IM0143604
	0831		
S75	0964	2000A	IM0143704
	1130	2650A	IM0143804
	1296		

NOTA Indutâncias especificadamente projetadas para realizar a conexão dodecafásica. Respeitar escrupulosamente o esquema aplicativo indicado na Figura 97.

6.6.4.5. CLASSE 5T E 6T – INDUTÂNCIAS INTERFÁSICAS

TAM. INVERSOR	MODELO INVERSOR	MODELO INDUTÂNCIA INTERFÁSICA	
S65	0399	850A	IM0144304
	0457	1200A	IM0144454
	0542		
	0598		
	0748	1450A	IM0144504
S70	0831		
S75/S80	0964	1850A	IM0144604
	1130	2450A	IM0144754
	1296		

NOTA Indutâncias especificadamente projetadas para realizar a conexão dodecafásica. Respeitar escrupulosamente o esquema aplicativo indicado na Figura 97.

6.6.5. Características Técnicas Indutâncias

6.6.5.1. Classes 2T e 4T – AC TRIFASE

MODELO INDUTÂNCIA	USO	VALOR INDUTÂNCIA		DIMENSÕES							FURO	PESO	PERDAS
		mH	A	TYPE	L	H	P	M	E	G	mm	kg	W
IM0126004	Input-output	2.00	11	A	120	125	75	25	67	55	5	2.9	29
IM0126044	Input-output	1.27	17	A	120	125	75	25	67	55	5	3	48
IM0126084	Input-output	0.70	32	B	150	130	115	50	125	75	7x14	5.5	70
IM0126124	Input-output	0.51	43	B	150	130	115	50	125	75	7x14	6	96
IM0126144	Input-output	0.30	68	B	180	160	150	60	150	82	7x14	9	150
IM0126164	Input-output	0.24	92	B	180	160	150	60	150	82	7x14	9.5	183
IM0126204	Input-output	0.16	142	B	240	210	175	80	200	107	7x14	17	272
IM0126244	Input-output	0.09	252	B	240	210	220	80	200	122	7x14	25	342
IM0126284	Input-output	0.061	362	C	300	260	185	100	250	116	9x24	36	407
IM0126282	Só input	0.063	360	C	300	286	205	100	250	116	9x24	44	350
IM0126324	Input-output	0.054	410	C	300	260	205	100	250	116	9x24	39.5	423
IM0126332	Só input	0.05	455	C	300	317	217	100	250	128	9x24	54	410
IM0126364	Input-output	0.033	662	C	300	290	235	100	250	143	9x24	53	500
IM0126372	Só input	0.031	720	C	360	342	268	120	325	176	9x24	84	700
IM0126404	Input-output	0.023	945	C	300	320	240	100	250	143	9x24	67	752
IM0126444	Input-output	0.018	1260	C	360	375	280	120	250	200	12	82	1070

6.6.5.2. Classes 5T e 6T – AC TRIFASE

MODELO INDUTÂNCIA	USO	VALOR INDUTÂNCIA		DIMENSÕES							FURO	PESO	PERDAS
		mH	A	TYPE	L	H	P	M	E	G	mm	kg	W
IM0127167	Só input	0.43	95	B	240	224	187	80	200	122	7x18	27	160
IM0127202	Só input	0.29	140	B	300	254	190	100	250	113	9x24	35	240
IM0127227	Só input	0.19	210	B	300	285	218	100	250	128	9x24	48	260
IM0127274	Só input	0.12	325	C	300	286	234	100	250	143	9x24	60	490
IM0127324	Input-output	0.093	410	C	300	290	220	100	250	133	9x24	52	581
IM0127330	Só input	0.096	415	C	360	340	250	120	325	166	9x24	80	610
IM0127364	Input-output	0.058	662	C	360	310	275	120	325	166	9x24	79	746
IM0127350	Só input	0.061	650	C	360	411	298	120	240	220	9x24	113	920
IM0127404	Input-output	0.040	945	C	360	385	260	120	250	200	12	88	1193
IM0127444	Input-output	0.030	1260	C	420	440	290	140	300	200	12	110	1438

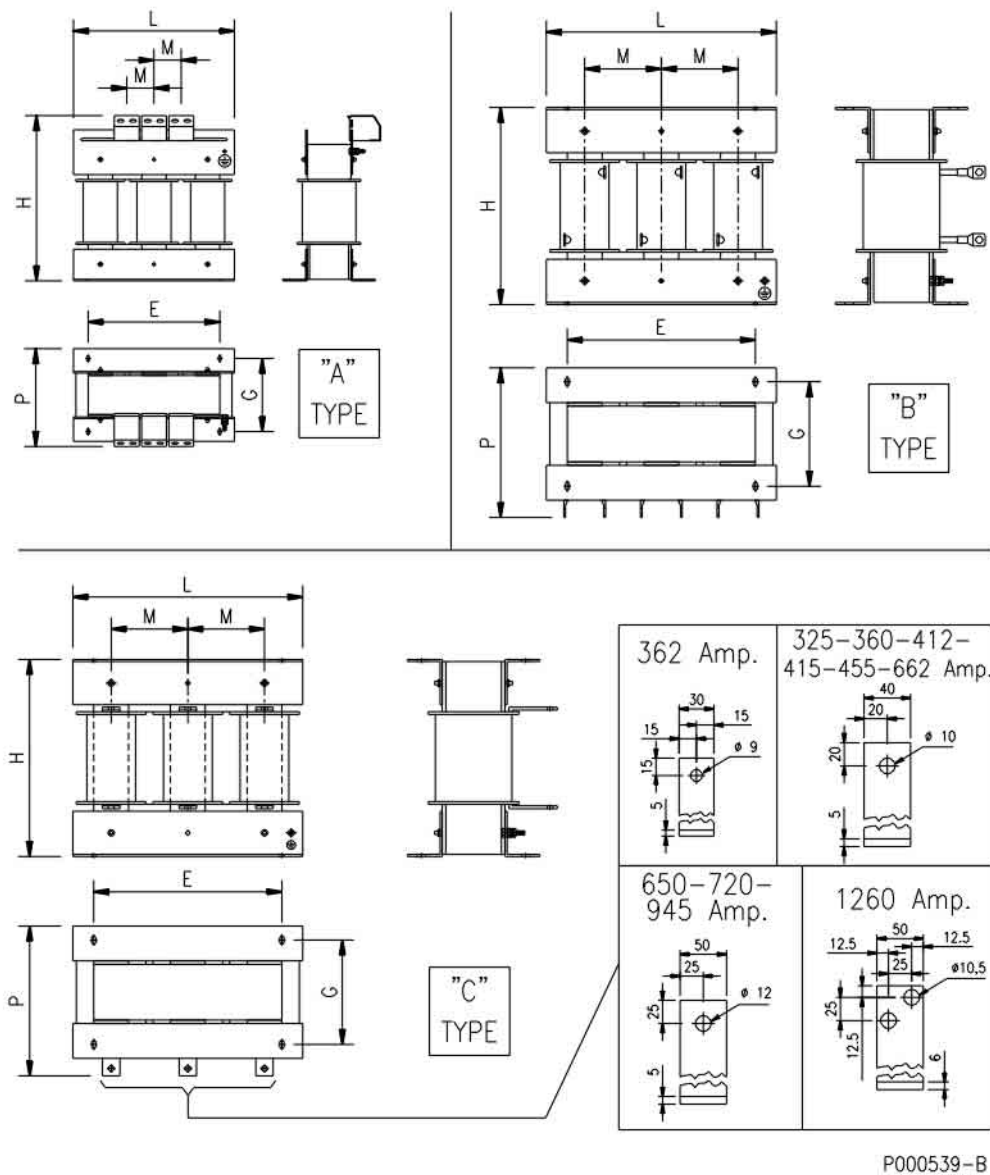



Figura 99: Características mecânicas indutância trifásica

6.6.5.3. Classes 2T e 4T – DC

MODELO INDUTÂNCIA	USO	VALOR INDUTÂNCIA		DIMENSÕES							FURO	PESO	PERDAS
		mH	A	TYPE	L	H	P	M	E	G	mm	kg	W
IM0140154	DC BUS	2.8	32.5	A	160	140	120	80	100	100	7x10	8	110
IM0140204	DC BUS	2.0	47	A	160	240	160	80	120	97	7x14	12	65
IM0140254	DC BUS	1.2	69	A	160	240	160	80	120	97	7x14	13	75
IM0140284	DCBUS	0.96	100	A	170	240	205	80	155	122	7x18	21	140
IM0140304	DC BUS	0.64	160	A	240	260	200	120	150	121	9x24	27	180
IM0140404	DC BUS	0.36	275	A	260	290	200	130	150	138	9x24	35	320
IM0140454	DC BUS	0.18	420	B	240	380	220	120	205	156	9x24	49	290
IM0140504	DC BUS	0.24	420	C	240	320	240	120	205	161	9x24	46	360
IM0140554	DC BUS	0.216	460	C	260	320	240	130	205	176	9x24	53	450
IM0140604	DC BUS	0.140	520	B	240	380	235	120	205	159	9x24	57	305
IM0140654	DC BUS	0.132	740	C	280	400	280	140	200	200	12	82	550
IM0140664	DC BUS	0.090	830	B	260	395	270	130	225	172	9x24	75	450
IM0140754	DC BUS	0.092	1040	C	310	470	320	155	200	200	12	114	780
IM0140854	DC BUS	0.072	1470	C	330	540	320	165	250	200	12	152	950

6.6.5.4. Classes 5T e 6T – DC

MODELO INDUTÂNCIA	USO	VALOR INDUTÂNCIA		DIMENSÕES							FURO	PESO	PERDAS
		mH	A	TYPE	L	H	P	M	E	G	mm	kg	W
IM0141404	DC BUS	1.2	110	A	170	205	205	80	155	122	7x18	21	165
IM0141414	DC BUS	0.80	160	A	200	260	215	100	150	111	9x24	27	240
IM0141424	DC BUS	0.66	240	A	240	340	260	120	205	166	9x24	53	370
IM0141434	DC BUS	0.32	375	B	240	380	235	120	205	159	9x24	56	350
IM0141554	DC BUS	0.27	475	B	240	380	265	120	205	179	9x24	66	550
IM0141604	DC BUS	0.372	520	C	330	460	340	165	250	200	12	133	620
IM0141664	DC BUS	0.17	750	B	260	395	295	130	225	197	9x24	90	580
IM0141704	DC BUS	0.232	830	C	330	550	340	165	250	200	12	163	800
IM0141804	DC BUS	0.16	1170	C	350	630	360	175	250	200	12	230	1200
IM0141904	DC BUS	0.12	1290	C	350	630	360	175	250	200	12	230	1300

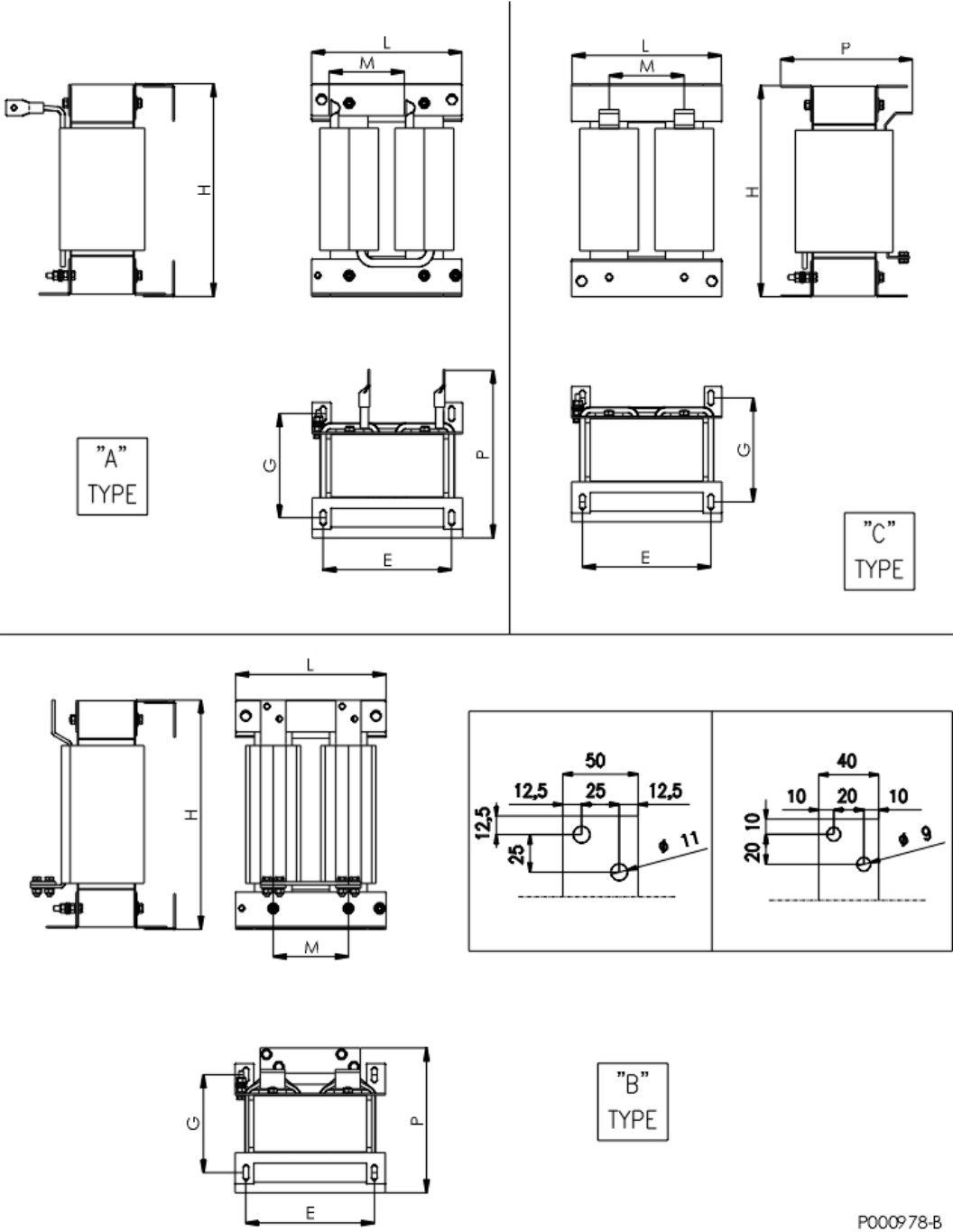



Figura 100: Características mecânicas Indutância DC

6.6.5.5. CLASSES 4T, 5T E 6T – AC TRIFASE DU/DT

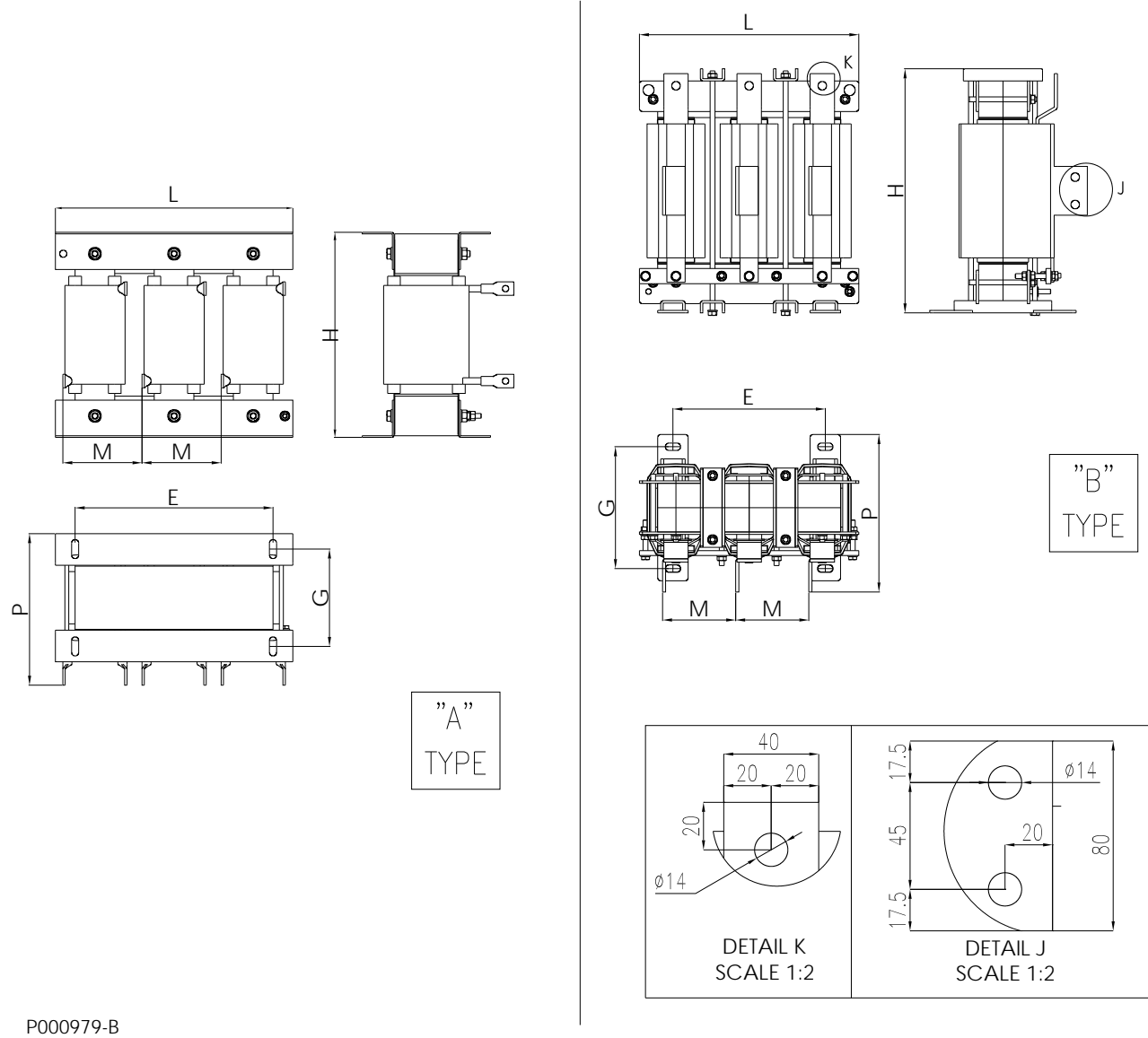
MODELO INDUTÂNCIA	USO	VALOR INDUTÂNCIA		DIMENSÕES							FURO	PESO	PERDAS
		mH	A	TYPE	L	H	P	M	E	G	mm	kg	W
IM0138050	Só output	0.17	105	A	300	259	192	100	250	123	9x24	39	270
IM0138100	Só output	0.11	165	A	300	258	198	100	250	123	9x24	42	305
IM0138150	Sóoutput	0.075	240	A	300	321	208	100	250	123	9x24	52	410
IM0138200	Só output	0.070	360	B	360	401	269	120	250	200	12x25	77	650
IM0138250	Só output	0.035	440	B	360	401	268	120	250	200	12x25	75	710
IM0138300	Só output	0.025	700	B	360	411	279	120	250	200	12x25	93	875

P000979-B

Figura 101: Características mecânicas Indutância Trifásica du/dt

6.6.6. INDUTÂNCIAS AC TRIFASE CLASSE 2T EM CABINET IP54

<table>
<tr><th rowspan="2">TAM.
INVERSOR</th><th rowspan="2">MODELO
INVERSOR</th><th rowspan="2">MODELO
INDUTÂNCIA</th><th rowspan="2">TIPO
INDUTÂNCIA</th><th>DIMENSÕES
MECÂNICAS
(ver Figura 102)</th><th>PESO</th><th>PERDAS</th></tr>
<tr><th>TYPE</th><th>kg</th><th>W</th></tr>
<tr><td rowspan="6">S05</td><td>0007</td><td rowspan="3">ZZ0112020</td><td rowspan="3">AC TRIFASE</td><td rowspan="3">A</td><td rowspan="3">7</td><td rowspan="3">48</td></tr>
<tr><td>0008</td></tr>
<tr><td>0010</td></tr>
<tr><td>0015</td><td rowspan="3">ZZ0112030</td><td rowspan="3">AC TRIFASE</td><td rowspan="3">A</td><td rowspan="3">9.5</td><td rowspan="3">70</td></tr>
<tr><td>0016</td></tr>
<tr><td>0020</td></tr>
<tr><td rowspan="3">S12</td><td>0023</td><td>ZZ0112040</td><td>AC TRIFASE</td><td>A</td><td>10</td><td>96</td></tr>
<tr><td>0033</td><td rowspan="2">ZZ0112045</td><td rowspan="2">AC TRIFASE</td><td rowspan="2">B</td><td rowspan="2">14</td><td rowspan="2">150</td></tr>
<tr><td>0037</td></tr>
<tr><td rowspan="3">S15</td><td>0038</td><td rowspan="4">ZZ0112050</td><td rowspan="4">AC TRIFASE</td><td rowspan="4">B</td><td rowspan="4">14.5</td><td rowspan="4">183</td></tr>
<tr><td>0040</td></tr>
<tr><td>0049</td></tr>
<tr><td rowspan="4">S20</td><td>0060</td></tr>
<tr><td>0067</td><td rowspan="3">ZZ0112060</td><td rowspan="3">AC TRIFASE</td><td rowspan="3">C</td><td rowspan="3">26</td><td rowspan="3">272</td></tr>
<tr><td>0074</td></tr>
<tr><td>0086</td></tr>
<tr><td rowspan="4">S30</td><td>0113</td><td rowspan="4">ZZ0112070</td><td rowspan="4">AC TRIFASE</td><td rowspan="4">C</td><td rowspan="4">32.5</td><td rowspan="4">342</td></tr>
<tr><td>0129</td></tr>
<tr><td>0150</td></tr>
<tr><td>0162</td></tr>
</table>

6.6.7. INDUTÂNCIAS AC TRIFASE CLASSE 4T EM CABINET IP54

<table>
<tr><th rowspan="2">TAM.
INVERSOR</th><th rowspan="2">MODELO
INVERSOR</th><th rowspan="2">MODELO
INDUTÂNCIA</th><th rowspan="2">TIPO
INDUTÂNCIA</th><th>DIMENSÕES
MECÂNICAS
(ver Figura 102)</th><th>PESO</th><th>PERDAS</th></tr>
<tr><th>TYPE</th><th>kg</th><th>W</th></tr>
<tr><td rowspan="5">S05</td><td>0005</td><td>ZZ0112010</td><td>AC TRIFASE</td><td>A</td><td>6.5</td><td>29</td></tr>
<tr><td>0007</td><td rowspan="4">ZZ0112020</td><td rowspan="4">AC TRIFASE</td><td rowspan="4">A</td><td rowspan="4">7</td><td rowspan="4">48</td></tr>
<tr><td>0009</td></tr>
<tr><td>0011</td></tr>
<tr><td>0014</td></tr>
<tr><td rowspan="7">S12</td><td>0016</td><td rowspan="3">ZZ0112030</td><td rowspan="3">AC TRIFASE</td><td rowspan="3">A</td><td rowspan="3">9.5</td><td rowspan="3">70</td></tr>
<tr><td>0017</td></tr>
<tr><td>0020</td></tr>
<tr><td>0025</td><td rowspan="2">ZZ0112040</td><td rowspan="2">AC TRIFASE</td><td rowspan="2">A</td><td rowspan="2">10</td><td rowspan="2">96</td></tr>
<tr><td>0030</td></tr>
<tr><td>0034</td><td rowspan="2">ZZ0112045</td><td rowspan="2">AC TRIFASE</td><td rowspan="2">B</td><td rowspan="2">14</td><td rowspan="2">150</td></tr>
<tr><td>0036</td></tr>
<tr><td rowspan="3">S15</td><td>0038</td><td rowspan="4">ZZ0112050</td><td rowspan="4">AC TRIFASE</td><td rowspan="4">B</td><td rowspan="4">14.5</td><td rowspan="4">183</td></tr>
<tr><td>0040</td></tr>
<tr><td>0049</td></tr>
<tr><td rowspan="4">S20</td><td>0060</td></tr>
<tr><td>0067</td><td rowspan="3">ZZ0112060</td><td rowspan="3">AC TRIFASE</td><td rowspan="3">C</td><td rowspan="3">26</td><td rowspan="3">272</td></tr>
<tr><td>0074</td></tr>
<tr><td>0086</td></tr>
<tr><td rowspan="4">S30</td><td>0113</td><td rowspan="4">ZZ0112070</td><td rowspan="4">AC TRIFASE</td><td rowspan="4">C</td><td rowspan="4">32.5</td><td rowspan="4">342</td></tr>
<tr><td>0129</td></tr>
<tr><td>0150</td></tr>
<tr><td>0162</td></tr>
</table>

Figura 102: Características mecânicas Indutâncias AC Trifase Classe 2T-4T em cabinet IP54

6.6.8. INDUTÂNCIAS MONOFASE DE SAÍDA PARA INVERSORES MODULARES TAMANHO S75 E S80

6.6.8.1. CLASSES 4T 5T E 6T – AC MONOFASE

MODELO INDUTÂNCIA	USO	VALOR INDUTÂNCIA		DIMENSÕES						FURO	PESO	PERDAS
		mH	A	L	H	P	M	E	G	mm	kg	W
IM0141782	Output inverter S75 e S80	0.015	1250	260	430	385	136	200	270	9x24	100	940

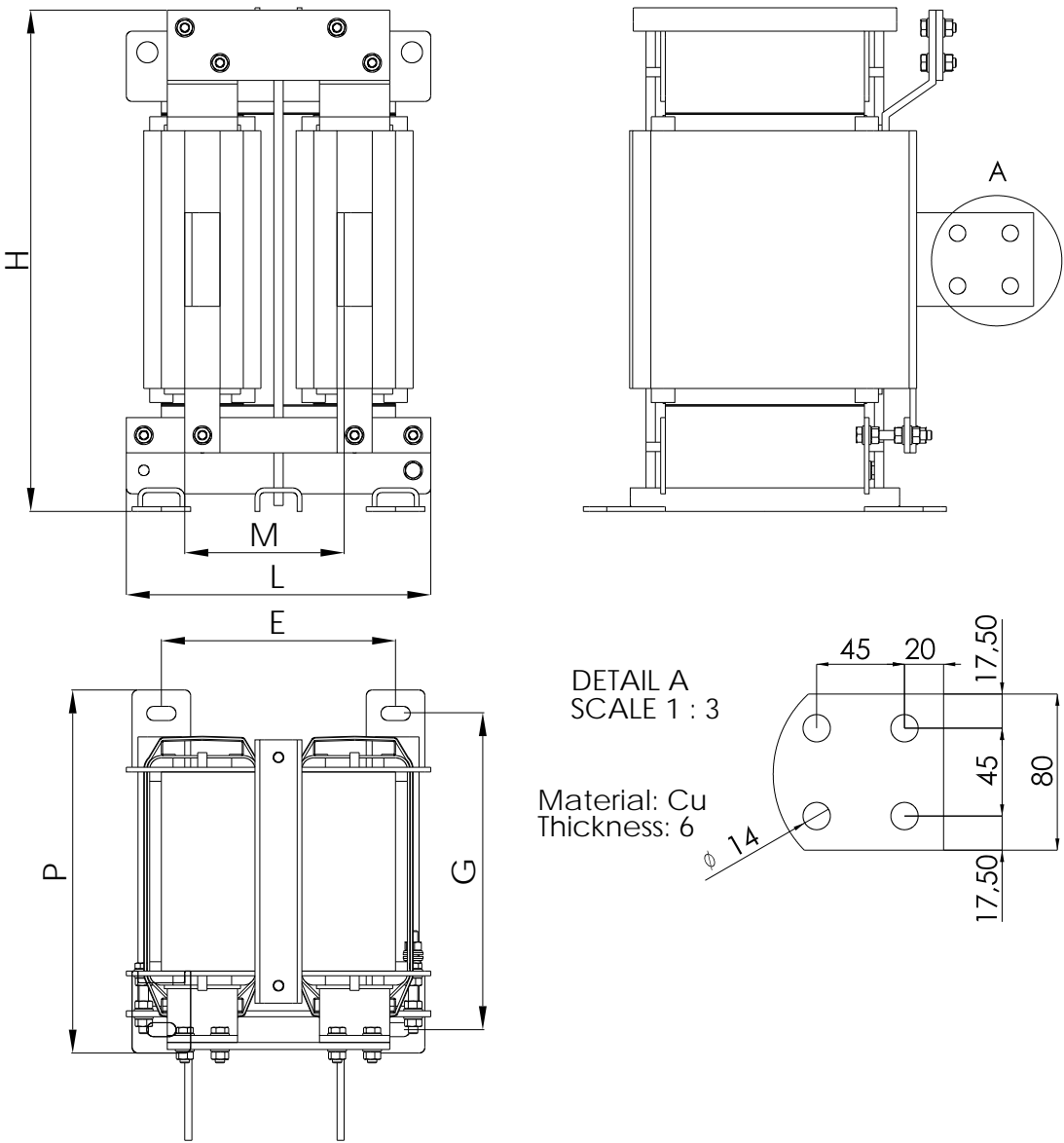
H
M
L
A
E
P
G
DETAIL A
SCALE 1 : 3
Material: Cu
Thickness: 6
45 20 17,50 45 80 17,50 ϕ 14

P000980-B

Figura 103: Características mecânicas Indutância Monofase de saída

6.6.9. FILTROS SINUSODAIS

O filtro sinusoidal é um componente de sistema que, ligado entre inversor e motor (ver figura abaixo), permite melhorar as prestações totais em relação às seguintes necessidades:

a) **Redução do pico de tensão às peças do motor**: a sobretensão às peças do motor pode alcançar 100% particularmente condições de carga e filtro sinusoidal.
b) **Redução das perdas no motor**.
c) **Redução do ruido do motor**: pode-se realizar um abaimento de cerca 8 dBA da pressão sonora graças à redução do componente de corrente a alta frequência circulante no motor e nos cabos. A silenciosidade do motor é muito apreciada em ambientes de tipo civil.
d) **Redução da probabilidade de emissão de ruídos EMC**: quando os cabos entre inversor e motor são muito longos, a tensão a onda quadra gerada pelo inversor é fonte de emissão de ruídos eletromagnéticos.
e) **Comando de trasformadores:** é possível alimentar diretamente com o inversor dos transformadores “normais” que não devem ser dimensionados para aguentar o componente de tensão à frequência de carrier.
f) Inversor utilizado como **gerador de tensão a frequência e tensão constantes.**

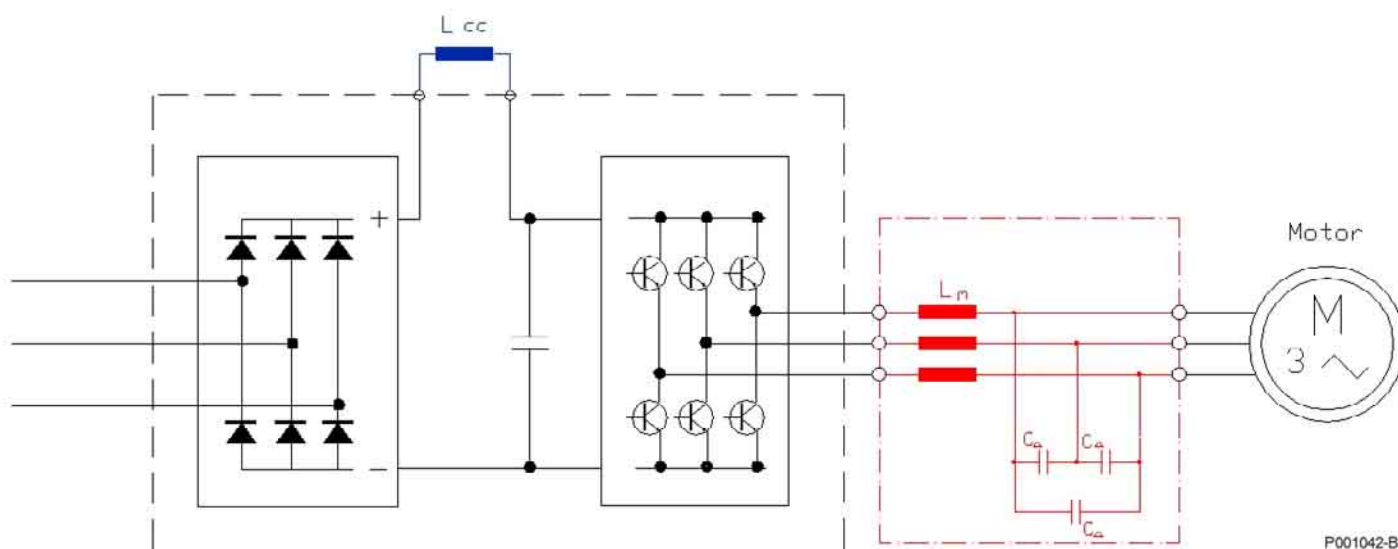



Figura 104: Filtro sinusoidal

Para maiores informações consultar o Manuale de uso relativo aos filtros sinusoidais.

6.7. PLACA ENCODER ES836/2 (SLOT A)

Placa para leitura encoder incremental bidirecional utilizável como retroação de velocidade nos inversores da série SINUS. Permite adquirir encoder alimentáveis de 5 a 15Vdc (tensão de saída regulável) com saídas complementares (line driver, push-pull, TTL), ou encoder alimentáveis a 24Vdc e com saídas tanto complementares quanto single-ended de tipo push-pull ou PNP ou NPN.
A placa deve ser instalada no SLOT A, descrito no parágrafo Instalação da placa (Slot A).

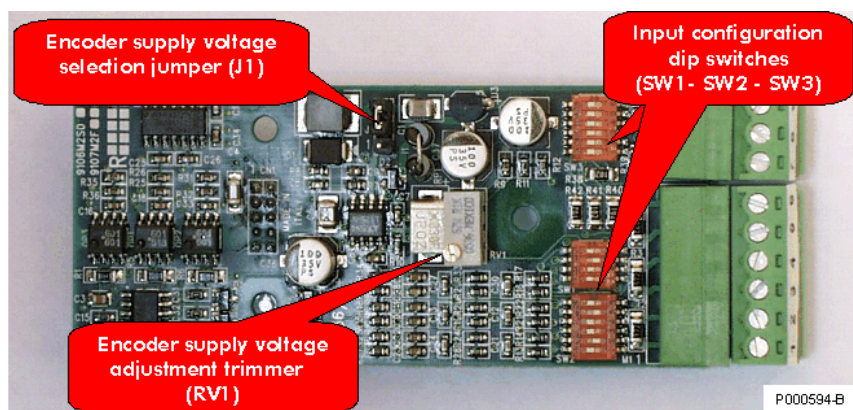



Figura 105: Placa encoder ES836/2

6.7.1. DADOS IDENTIFICATIVOS

Descrição	*Código de pedido*	*ENCODER COMPATÍVEIS*	
		ALIMENTAÇÃO	SAÍDA
Placa aquisição encoder ES836/2	ZZ0095834	5Vdc÷15Vdc, 24Vdc	LINE DRIVER, NPN, PNP, PUSH-PULL complementares, NPN, PNP, PUSH-PULL single-ended

6.7.2. CONDIÇÕES AMBIENTAIS

Temperatura de funcionamento:	De 0 a +50° C ambiente (acima contatar Elettronica Santerno)
Umidade relativa:	5 a 95% (Sem vapor condensado)
Altitude max de funcionamento	4000 (a.n.m.)

6.7.3. CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

Características elétricas	*Valor*			
	Min	*Typ*	*Max*	*Unità*
Corrente alimentação encoder +24V protegida com fusível regenerativo			200	mA
Corrente alimentação encoder +12V protegida eletronicamente			350	mA
Corrente alimentação encoder +5V protegida eletronicamente			900	mA
Range de regulação da tensão de alimentação encoder em modalidade 5V	4.4	5.0	7.3	V
Range de regulação da tensão de alimentação encoder em modalidade 12V	10.3	12.0	17.3	V
Canais em entrada	Três canais: A, B e barra zero Z			
Tipologia dos sinais de entrada	Complementares ou single ended			
Range tensão de entrada sinais encoder	4		24	V
Frequência máxima impulsos com ajuste filtro barulho inserido	77kHz (1024imp @ 4500rpm)			
Frequência máxima impulsos com ajuste filtro barulho desinserido	155kHz (1024imp @ 9000rpm)			
Impedância de entrada em modalidade NPN o PNP (necessárias resistências externas pullup ou pulldown)		15k		Ω
Impedância de entrada em modalidade push-pull ou PNP e NPN com ligação resistências de carga internas (à máxima frequência)		3600		Ω
Impedância de entrada em modalidade line driver ou push-pull complementares com resistências de carga internas inseridas mediante SW3 (à máxima frequência) (ver parágrafo DIP switch de configura)		780		Ω

ISOLAMENTO:

As alimentações e as entradas encoder são isoladas galvanicamente em relação à massa da placa comando do inversor para uma tensão de prova de 500Vac/1 minuto. A alimentação encoder tem a massa em comune com as entradas digitais da placa de comando disponíveis em régua de bornes.

6.7.4. INSTALAÇÃO DA PLACA (SLOT A)

PERIGO

Antes de acessar o interior do inversor desmontando a tampa régua de bornes, remover a alimentação e esperar pelo menos 15 minutos. Existe o risco de fulminação mesmo com inversor não alimentado até a completa descarga das capacidades internas.

ATENÇÃO

Não ligar ou desligar os bornes de sinal ou os de potência com inversor alimentado. Além do risco de fulminação, há a possibilidade de danificar o inversor.

NOTA

Todos os parafusos de fixagem de partes removíveis aos cuidados do usuário (tampa da régua de bornes, acesso conector interface serial, placas de passagem dos cabos, etc.) são de cor preta de tipo cabeça panela com corte a cruz.
Nas fases de ligação o usuário está autorizado a remover apenas tais parafusos.
A remoção de outros parafusos ou porcas implica na perda da garantia.

1) Tirar a alimentação do inversor e esperar pelo menos 15 minutos.
2) Rimover a tampa que permite acessar a régua de bornes de comando do inversor. À esquerda estão presentes as três colunetas metálicas de fixagem da placa encoder e o conector dos sinais.

Figura 106: Posição do slot para inserção placa encoder

3) Inserir a placa encoder atentando para que todos os contatos entrem nas relativas sedes do conector dos sinais. Fixar a placa ENCODER às colunetas metálicas já predispostas na placa de comando mediante os parafusos provisionados.
4) Configurar os DIP switch e o jumper presente na placa segundo o tipo de encoder ligado e verificar que a tensão de alimentação na saída em régua de bornes corresponda à desejada.
5) Fechar novamente o inversor remontando a tampa de acesso à régua de bornes de comando.

Figura 107: Placa encoder fixada no slot

6.7.5. Régua de bornes placa encoder

A placa apresenta no lado anterior uma régua de bornes 9 pólos para as ligações com o encoder.

Régua de bornes passo 3.81 mm em duas secções separadamente extraíveis de 6 e 3 pólos		
N° borne	Sinal	Tipologia e características
1	CHA	Entrada encoder canal A vero
2	$\overline{CHA}$	Entrada encoder canal A negado
3	CHB	Entrada encoder canal B vero
4	$\overline{CHB}$	Entrada encoder canal B negado
5	CHZ	Entrada encoder canal Z (barra de zero) vero
6	$\overline{CHZ}$	Entrada encoder canal Z (barra di zero) negado
7	+VE	Saída alimentação encoder 5V...15V ou 24V
8	GNDE	Massa alimentação encoder
9	GNDE	Massa alimentação encoder

Para a ligação do ENCODER à placa observar os esquemas a seguir no presente manual.

6.7.6. DIP switch de configuração

A placa ES836/2 prevê três bancos de DIP Switch de configuração que devem ser ajustados de acordo com o tipo de encoder utilizado. Os DIP Switch são colocados na parte anterior da placa encoder ES836/2 e são orientados como na figura.

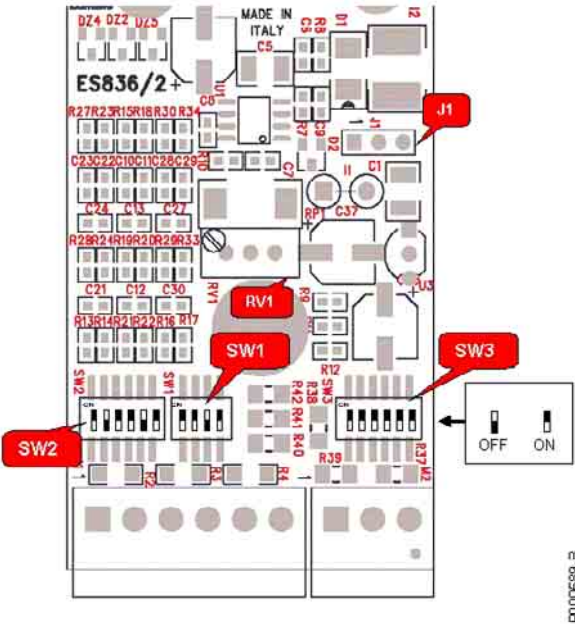



Figura 108: Posição dos DIP Switch de configuração e default de fábrica

A tabela seguinte resume as funções dos três DIP switchs e as posições de default.

Interruptor	*OFF - aberto*	*ON - fechado*
SW2.1	Canal B tipo NPN ou PNP	Canal B tipo Line driver ou Push Pull (default)
SW2.2	Canal B com sinais complementares (default)	Canal B com único sinal single ended
SW2.3	Canal B sem limitação banda	Canal B com limitação banda (default)
SW2.4	Canal Z tipo NPN o PNP	Canal Z tipo Line driver ou Push Pull (default)
SW2.5	Canal Z com sinais complementares (default)	Canal Z com único sinal single ended
SW2.6	Canal Z sem limitação banda	Canal Z com limitação banda (default)
SW1.1	Tensão alimentação 12V (J1 in 2-3)	Tensão alimentação 5V (J1 in 2-3) (default)
SW1.2	Canal A tipo NPN ou PNP	Canal A tipo Line driver ou Push Pull (default)
SW1.3	Canal A com sinais complementares (default)	Canale A com único sinal single ended
SW1.4	Canal A sem limitação banda	Canal A com limitação banda (default)
SW3.1 SW3.2 SW3.3 SW3.4 SW3.5 SW3.6	Resistências de carga desinseridas	Resistências de carga para massa inseridas em todos os sinais encoder (necessário para line driver ou push pull com alimentação 5V especialmente se ligados com cabos longos) (default)

ATENÇÃO

Manter os contatos de SW3 em ON somente se o encoder é de tipo line driver ou push-pull complementar alimentado a 5 o 12V; em caso contrário, posicioná-los todos em OFF.

NOTA

Posicionar os contatos do DIP switch SW3 todos juntos ON ou OFF. Combinações diferentes comportam mau funcionamento da placa.

6.7.7. JUMPER DE SELEÇÃO ALIMENTAÇÃO ENCODER

O jumper a duas posições J1 presente na placa ES836/2 permite ajustar a tensão de alimentação do encoder e é pré-ajustado em fábrica em posição 2-3. Na posição 1-2 seleciona-se a tensão de alimentação encoder a 24V não regulada; na posição 2-3 seleciona-se a tensão de alimentação 5/12V regulada. O valor de 5V ou 12V deve ser ajustado mediante o DIP switch SW1.1 como na tabela acima apresentada.

6.7.8. TRIMMER DE REGULAGEM

É possível variar levemente a tensão de alimentação do encoder agindo sobre o trimmer RV1 colocado ao centro da placa. Isto pode ser útil para alimentar encoder com tensões intermediárias em relação as tensões fixadas em fábrica ou caso a distância entre encoder e placa seja considerável, com o objetivo de compensar a queda de tensão do cabo.

Procedimento de ajuste:

1. inserir um multímetro no conectore de alimentação do encoder (lado encoder do cavo de ligação) certificando-se que o encoder esteja alimentado.
2. rodar o trimmer em sentido horário para aumentar a tensão de alimentação. O trimmer é pré-ajustado em fábrica para ter as tensões de 5V e 12V (de acordo com a seleção no DIP switch) às peças dos terminais de alimentação. Na configuração a 5V a alimentação pode ser variada no intervalo típico 4.4V ÷7.3V, na configuração a 12V pode-se variar no intervalo 10.3V ÷17.3V.

NOTA — Com alimentação 24V (jumper J1 em posição 1-2) não é possível regular a tensão de saída mediante o trimmer RV1.

ATENÇÃO — A alimentação do encoder com uma tensão não adequada pode levar à falha do componente. Verificar sempre com um multímetro a tensão fornecida pela placa ES836, depois de configurá-la, antes de ligar o cabo.

ATENÇÃO — Não utilizar a saída de alimentação do encoder para alimentar outros dispositivos. Aumenta-se a possibilidade de introduzir ruídos no controle e aumenta a probabilidade de ter curto-circuítos da alimentação com possível fuga de velocidade do motor por falta de retroação.

ATENÇÃO — A saída de alimentação do encoder é isolada em relação ao comum dos sinais analógicos em entrada à régua de bornes da placa de controle (CMA). Não ligar juntos os dois bornes comuns.

6.7.9. EXEMPLOS DE LIGAÇÃO E CONFIGURAÇÃO ENCODER

Nas figuras a seguir estão indicados os esquemas de ligação e o ajuste dos DIP switchs para os modelos de Encoder mais comuns.

ATENÇÃO — A ligação errada entre encoder e placa pode danificar tanto o encoder quanto a placa.

NOTA — Em todas as figuras apresentadas a seguir os DIP switchs SW1.4, SW2.3 e SW2.6 são representados em posição ON, ou seja, com limitação de banda a 77kHz inserida. No caso de emprego de encoder com velocidades que comportam frequências de saída maiores, é necessário colocar tais DIP switchs em posição OFF.

NOTA — O comprimento máximo do cabo de ligação depende da capacidade de pilotagem das saídas do encoder e não da placa ES836. Consultar as características técnicas do componente.

NOTA — Nas figuras apresentadas a seguir o DIP switch SW1.1 não é representado, já que o seu ajuste depende da tensão de alimentação necessária ao encoder. Referir-se à tabela de ajuste DIP switch para ajustar SW1.1.

NOTA — A ligação da barra de zero é opcional e é pedida apenas para algumas aplicações especiais de software. Para as aplicações software que não pedem o emprego da barra zero, a realização da ligação não prejudica o correto comportamento. Referir-se à Guia para a progamação.

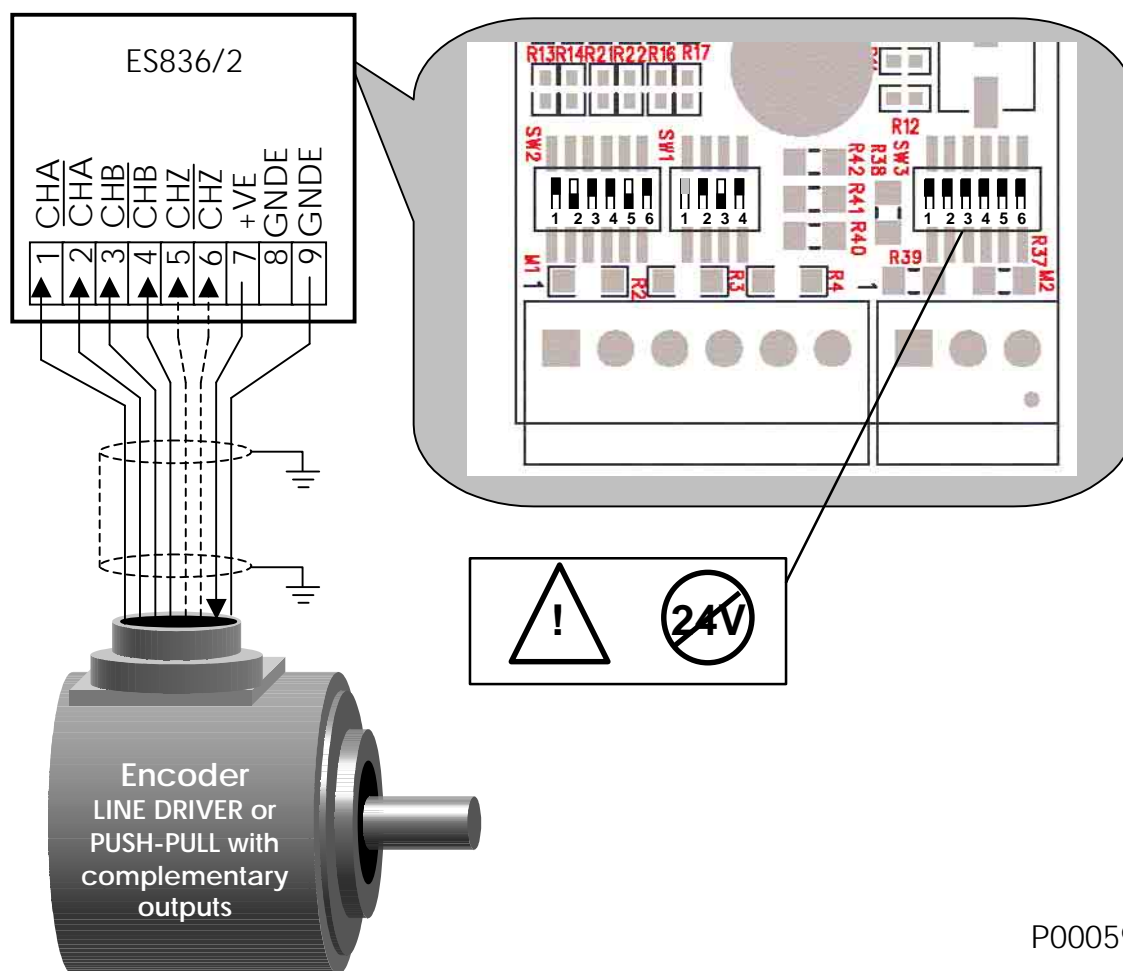



Figura 109: Encoder tipo LINE DRIVER ou PUSH-PULL com saídas complementares

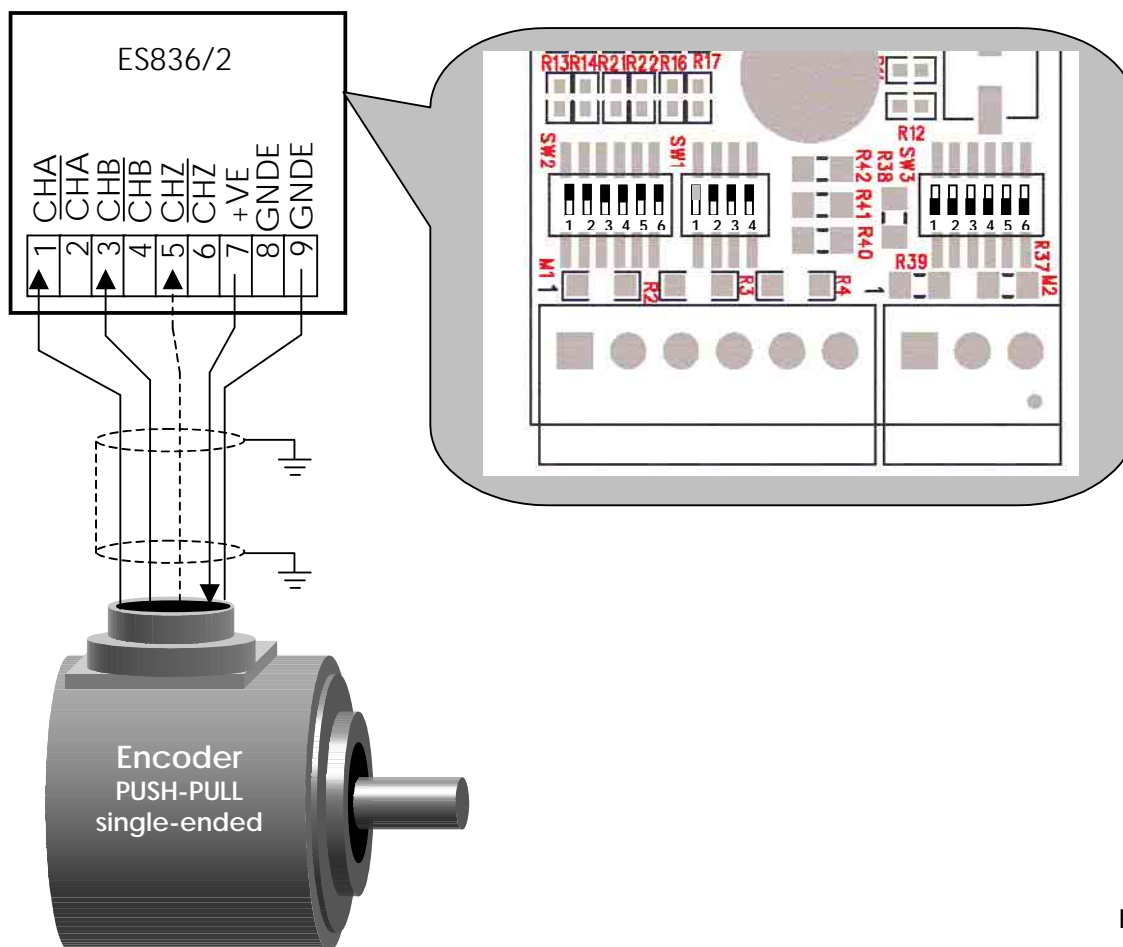
Os contatos de SW3 devem ser posicionados em ON somente se o encoder prevê sinais de saída com tensão máxima de 12V, ou seja, de tipo line driver ou push-pull complementar alimentado a 5V o 12V. Com encoder de tipo push-pull alimentados a 24V mantê-los todos em OFF.

P000591-B

Figura 110: Encoder tipo PUSH-PULL com saídas single-ended

ATENÇÃO

A configuração adequada para encoder single-ended comporta a emissão de uma tensão de referência nos bornes 2, 4 e 6 que, portanto, devem permanecer não ligados. A sua ligação a condutores do encoder ou a outros condutores pode levar a falhas.

NOTA

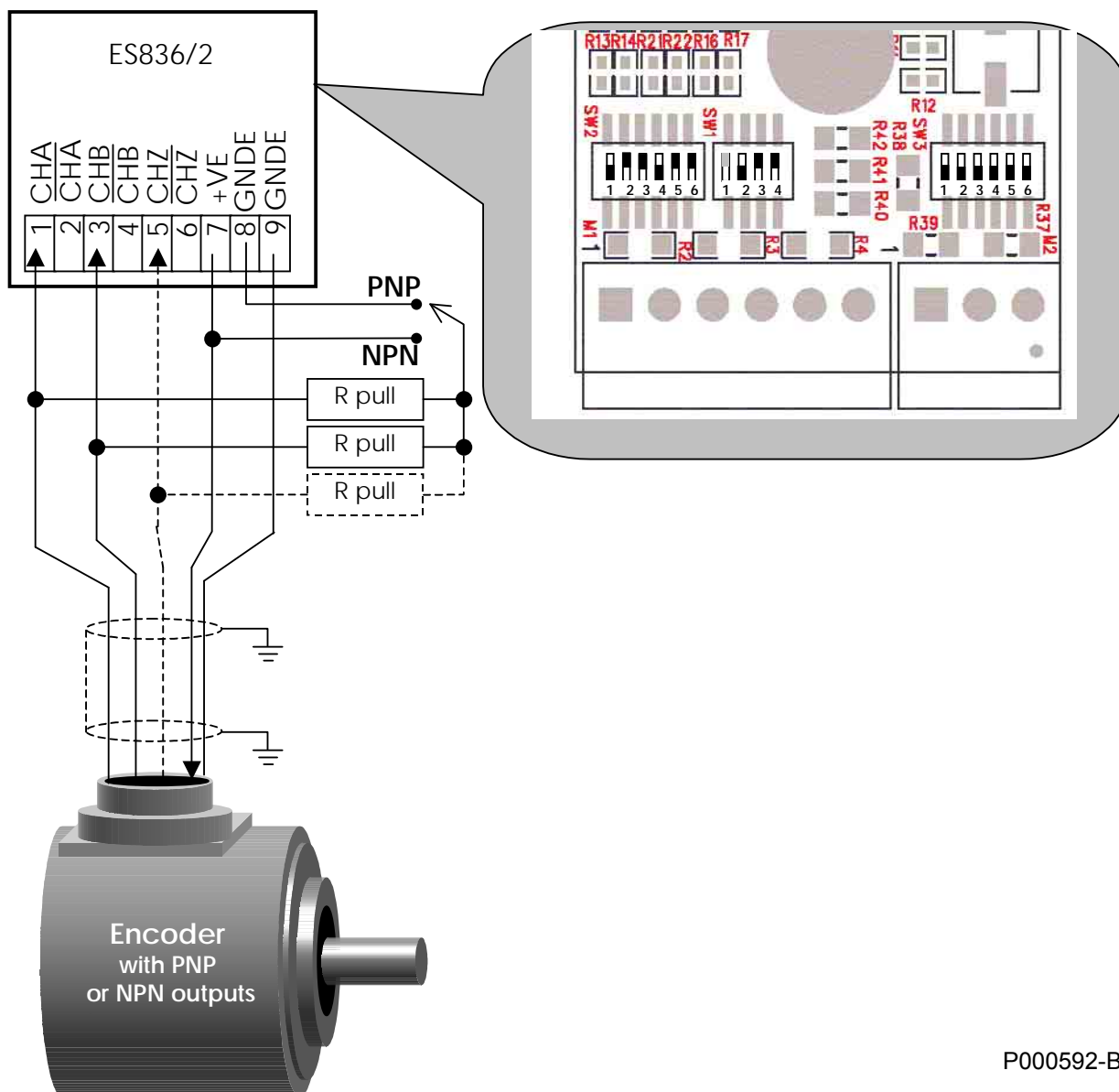
É possível empregar apenas encoder push-pull single-ended com tensão de saída igual à tensão de alimentação. A ligação de encoder com tensão de saída inferior a tensão de alimentação é admitida apenas para os tipos diferenciais.

P000592-B

Figura 111: Encoder tipo PNP ou NPN com saídas single-ended e resistências de carga cabladas externamente

NOTA

Os encoders NPN ou PNP dispõem de saídas que necessitam de uma carga resistiva de pull-up ou pull-down para a alimentação ou para o comum. O valor das resistências de carga é fixado pelo construtor do encoder, e por isso elas devem ser cabladas externamente come indicado na figura. O comum das resistências deve ser conectado à alimentação para encoder NPN ou ao comum para encoder PNP.

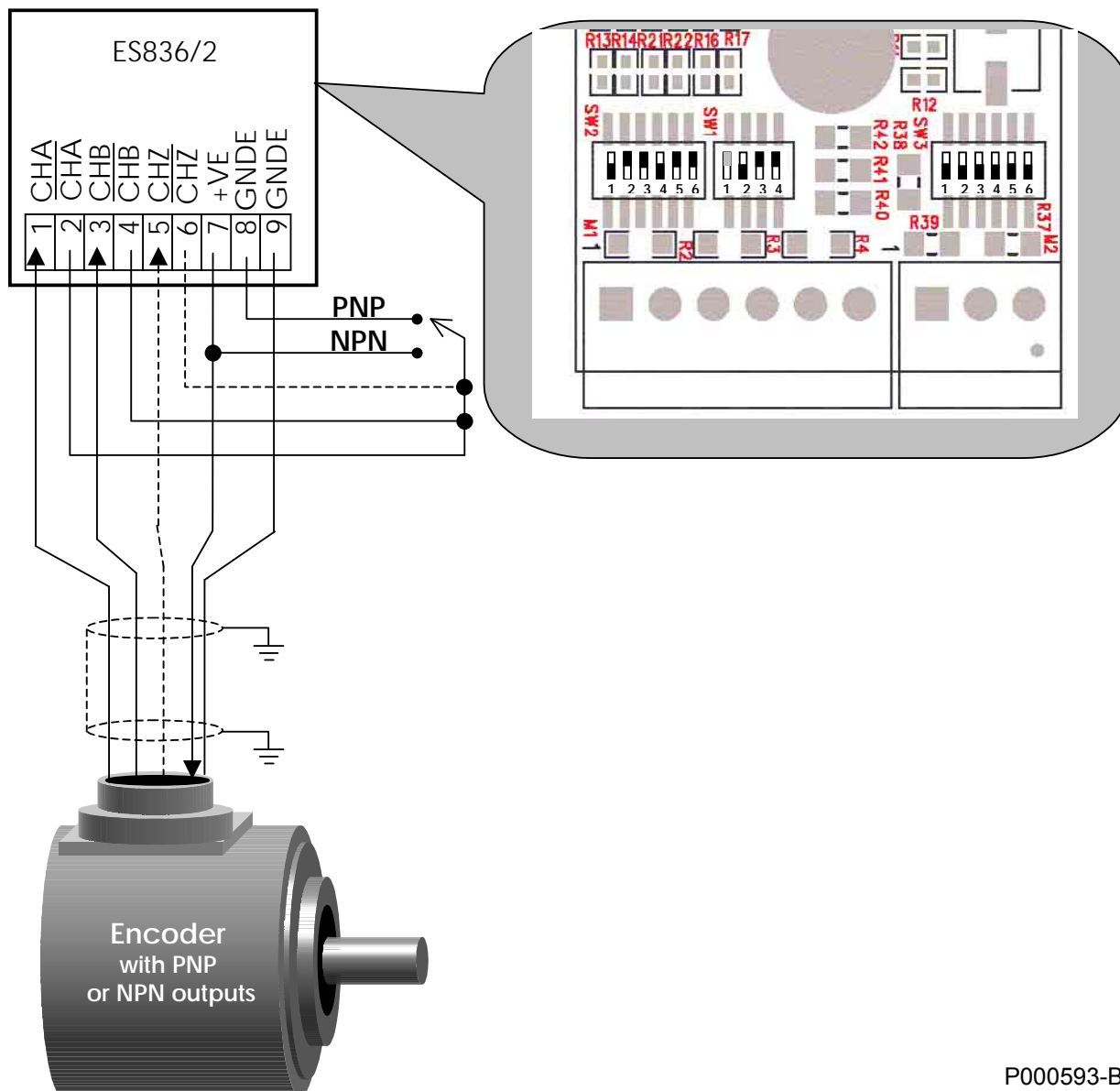



Figura 112: Encoder tipo PNP ou NPN com saídas single-ended e resistências de carga internas

NOTA

Somente no caso de o encoder NPN ou PNP ser compatível com resistências externas de pull-up ou pull-down de 4.7kΩ é possível usar a configuração com uso das resistências internas da placa.

NOTA

O uso de encoder NPN ou PNP comporta inevitavelmente uma distorção do impulso em virtude das frentes de subida e descida terem duração diferente. A distorção depende do valor das resistências de carga e da capacidade parasita do cabo. Em todo caso, é desaconselhável usar o encoder PNP ou NPN para aplicações que prevêem frequências de saída do encoder superiores a poucas dezenas de kHz. Para tais aplicações prever o uso de encoder com saídas Push-Pull ou melhor, com saída line driver diferencial.

6.7.10. Ligação do cabo

Para a ligação entre encoder e placa utilizar cabo revestido, com calço contectado à terra por ambos os lados. Utilizar a faixinha prendedora de cabos apropriada para fixar o cabo encoder e conectar o calço à terra do inversor.

Figura 113: Ligação do cabo encoder

Não estender o cabo de ligação do encoder junto ao cabo de alimentação do motor.
Ligar diretamente o encoder ao inversor com um cabo sem interrupções intermediárias como réguas de bornes ou conectores de remessa.
Utilizare um modelo de encoder adequado à aplicação (distância de ligação e máximo número de giros).
São preferíveis os modelos de encoder com saídas de tipo LINE-DRIVER ou PUSH-PULL complementares. As saídas PUSH-PULL não complementares, PNP ou NPN open collector apresentam imunidade ao barulho mais escarso.
O barulho elétrico acoplado no encoder manifesta-se como má regulagem de velocidade, funcionamento irregular do inversor e nos casos mais graves pode levar ao bloqueio do inversor por sobrecorrente.

6.8. PLACA ENCODER LINE DRIVER ES913 (SLOT A)

Placa para leitura encoder incremental bidirecional utilizável como retroação de velocidade nos inversores da série SINUS. Permite adquirir encoders alimentáveis de 5 a 24Vdc (tensão de saída regulável) com saídas line driver (encoder HTL).
A placa deve ser instalada no SLOT A, descrito no parágrafo Instalação da placa Line Driver (Slot A).

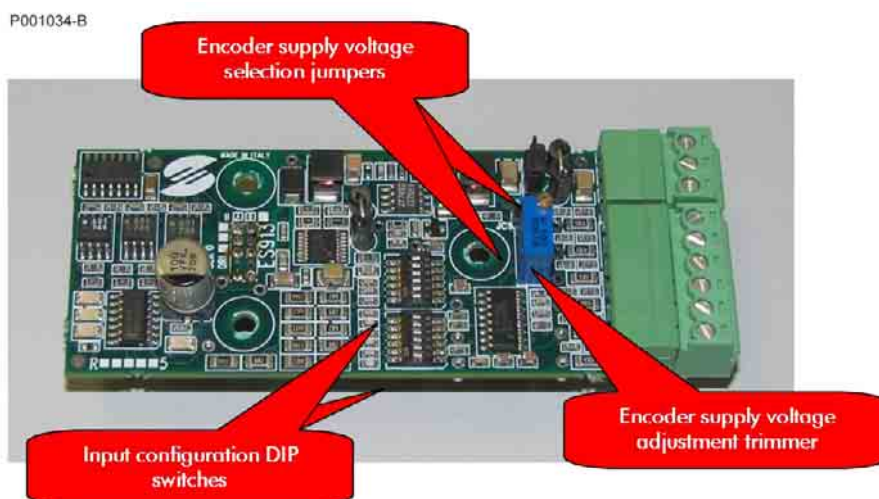



Figura 114: Placa encoder ES913

6.8.1. DADOS IDENTIFICATIVOS

Descrição	*Código de pedido*	*ENCODERS COMPATÍVEIS*	
		ALIMENTAÇÃO	SAÍDA
Placa aquisição encoder HTL	ZZ0095837	5Vdc÷24Vdc	LINE DRIVER

6.8.2. CONDIÇÕES AMBIENTAIS

Temperatura de funcionamento:	De 0 a +50° C ambiente (acima contatar Elettronica Santerno)
Umidade relativa:	5 a 95% (Sem vapor condensado)
Altitude max de funcionamento	4000 (a.n.m.)

6.8.3. Características elétricas

Características elétricas	*Valor*			
	Min	*Typ*	*Max*	*Unid.*
Corrente alimentação encoder +24V protegida com fusível regenerativo			200	mA
Corrente alimentação encoder +12V protegida eletronicamente			400	mA
Corrente alimentação encoder +5V protegida eletronicamente			1000	mA
Range de regulagem da tensão de alimentação encoder em modalidade 5V	4.4	5.0	7.3	V
Range de regulagem da tensão de alimentação encoder em modalidade 12V	10.4	12.0	17.3	V
Canais de entrada	Três canais: A, B e barra zero Z			
Tipologia dos sinais de entrada	Complementares (line driver)			
Range tensão de entrada sinais encoder	4		30	V
Frequência máxima impulsos com ajuste filtro ruído máximo	77kHz (1024imp @ 4500rpm)			
Frequência máxima impulsos com ajuste filtro ruído desinserido	155kHz (1024imp @ 9000rpm)			

ISOLAMENTO:

As alimentações e as entradas encoder são isoladas galvanicamente em relação à massa da placa de comando do inversor para uma tensão de prova de 500Vac 1 minuto. A alimentação encoder possui a massa em comum com as entradas digitais da placa de comando disponíveis em régua de bornes.

6.8.4. INSTALAÇÃO DA PLACA LINE DRIVER (SLOT A)

PERIGO

Antes de acessar o interior do inversor desmontando a tampa da régua de bornes, remover a alimentação e esperar pelo menos 15 minutos. Existe risco de fulminação mesmo com inversor não alimentado até a descarga completa das capacidades internas.

ATENÇÃO

Não ligar ou desligar os conectores de sinal ou os de potência com inversor alimentado. Além do risco de fulminação há a possibilidade de danificar o inversor.

NOTA

Todos os parafusos de fixagem de partes removíveis aos cuidados do usuário (tampa da régua de bornes, acesso conector interface serial, placas de passagem dos cabos, etc.) são de cor preta de tipo cabeça panela com corte a cruz.
Nas fases de ligação o usuário está autorizado a remover apenas tais parafusos.
A remoção de outros parafusos ou porcas implica na perda da garantia.

1) Tirar a alimentação do inversor e esperar pelo menos 15 minutos.
2) Rimover a tampa que permite acessar a régua de bornes de comando do inversor. À esquerda estão presentes as três colunetas metálicas de fixagem da placa encoder e o conector dos sinais.

Figura 115: Posizione dello slot per inserimento scheda encoder

3) Inserir a placa encoder atentando para que todos os contatos entrem nas relativas sedes do conector dos sinais. Fixar a placa ENCODER às colunetas metálicas já predispostas na placa de comando mediante os parafusos provisionados.
4) Configurar os DIP switch e o jumper presente na placa segundo o tipo de encoder ligado e verificar que a tensão de alimentação na saída em régua de bornes corresponda à desejada.
5) Fechar novamente o inversor remontando a tampa de acesso à régua de bornes de comando.

Figura 116: Placa encoder fixada no slot

6.8.5. RÉGUA DE BORNES PLACA ENCODER LINE DRIVER

A placa apresenta do lado anteriore uma régua 9 pólos para as ligações com o encoder.

Régua de bornes passo 3.81 mm em duas secções separadamente extraíveis de 6 e 3 pólos		
Nº borne	Sinal	Tipologia e características
1	CHA	Entrada encoder canal A vero
2	$\overline{\text{CHA}}$	Entrada encoder canal A negado
3	CHB	Entrada encoder canal B vero
4	$\overline{\text{CHB}}$	Entrada encoder canal B negado
5	CHZ	Entrada encoder canal Z (barra de zero) vero
6	$\overline{\text{CHZ}}$	Entrada encoder canal Z (barra de zero) negado
7	+VE	Saída alimentação encoder 5V...15V ou 24V
8	GNDE	Massa alimentação encoder
9	GNDE	Massa alimentação encoder

Para a ligação do ENCODER à placa observar os esquemas referidos a seguir no presente manual.

6.8.6. DIP SWITCH DE CONFIGURAÇÃO

A placa ES913 inclui dois bancos de DIP Switch de configuração. Os DIP Switchs são colocados na parte anterior da placa encoder ES913 e são orientados como na figura.

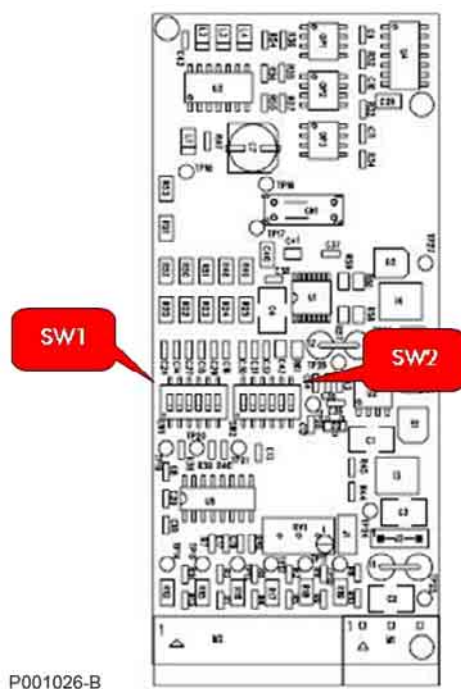



Figura 117: Posição dos DIP Switchs de configuração

A tabela seguinte resume as funções dos três DIP Switchs e as posições de default.

SW1.1	*SW1.2*	
OFF	OFF	Limitação de banda canal A desinserida
OFF	ON	Limitação de banda canal A mínima
ON	OFF	Limitação de banda canal A média
ON	ON	Limitação de banda canal A máxima (default)

SW1.3	*SW1.4*	
OFF	OFF	Limitação de banda canal B desinserida
OFF	ON	Limitação de banda canal B mínima
ON	OFF	Limitação de banda canal B média
ON	ON	Limitação de banda canal B máxima (default)

SW1.5	*SW1.6*	
OFF	OFF	Limitação de banda canal Z desinserida
OFF	ON	Limitação de banda canal Z mínima
ON	OFF	Limitação de banda canal Z média
ON	ON	Limitação de banda canal Z máxima (default)

SW2.1	OFF	Resistência de terminação tra A e A# = 13.6kΩ (default)
	ON	Resistência de terminação tra A e A# = 110Ω (só para sinais de entrada a 5V)
SW2.2	OFF	Resistência de terminação entre B e B# = 13.6kΩ (default)
	ON	Resistência de terminação entre B e B# = 110Ω só para sinais de entrada a 5V)
SW2.3	OFF	Resistência de terminação entre Z eZ# = 13.6kΩ (default)
	ON	Resistência de terminação entre Z e Z# = 110Ω (só para sinais de entrada a 5V)
SW2.4	OFF	Capacidade de terminação entre A e A# desinserida
	ON	Capacidade de terminação entre A e A# = 110pF (default)
SW2.5	OFF	Capacidade de terminação entre B e B# desinserida
	ON	Capacidade de terminação entre B e B# = 110pF (default)
SW2.6	OFF	Capacidade de terminação entre Z e Z# desinserida
	ON	Capacidade de terminação entre Z e Z# = 110pF (default)

ATENÇÃO

Não selecionar resistência de terminação igual a 110Ω para amplitudes dos sinais encoder superiores a 7.5V.

6.8.7. JUMPER DE SELEÇÃO ALIMENTAÇÃO ENCODER

Os dois jumper J1 e J2 permitem selecionar a tensão de alimentação do encoder entre os três níveis +5V, +12V e +24V, como na seguinte tabela:

Jumper J1	*Jumper J2*	*Tensão alimentação encoder*
X	2-3	+24V
Open	1-2	+12V
Closed (default)	1-2 (default)	+5V

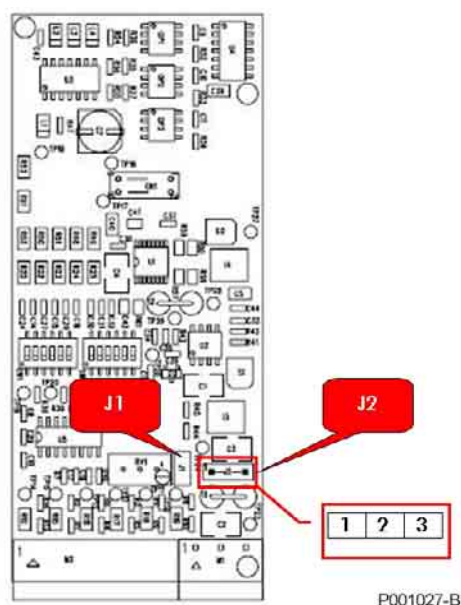



Figura 118: Posição dos jumpers de seleção da tensão de alimentação encoder

6.8.8. TRIMMER DE REGULAGEM

É possível variar levemente a tensão de alimentação do encoder agindo sobre o trimmer RV1 colocado ao centro da placa. Isto pode ser útil para alimentar encoder com tensões intermediárias em relação as tensões fixadas em fábrica ou caso a distância entre encoder e placa seja considerável, com o objetivo de compensar a queda de tensão do cabo.

Procedimento de ajuste:

3. inserir um multímetro no conectore de alimentação do encoder (lado encoder do cavo de ligação) certificando-se que o encoder esteja alimentado.
4. rodar o trimmer em sentido horário para aumentar a tensão de alimentação. O trimmer é pré-ajustado em fábrica para ter as tensões de 5V e 12V (de acordo com a seleção no DIP switch) às peças dos terminais de alimentação. Na configuração a 5V a alimentação pode ser variada no intervalo típico 4.4V ÷7.3V, na configuração a 12V pode-se variar no intervalo 10.4V ÷17.3V.

NOTA — Com alimentação 24V (jumper J1 em posição 1-2) não é possível regular a tensão de saída mediante o trimmer RV1.

ATENÇÃO — A alimentação do encoder com uma tensão não adequada pode levar à falha do componente. Verificar sempre com um multímetro a tensão fornecida pela placa ES836, depois de configurá-la, antes de ligar o cabo.

ATENÇÃO — Não utilizar a saída de alimentação do encoder para alimentar outros dispositivos. Aumenta-se a possibilidade de introduzir ruídos no controle e aumenta a probabilidade de ter curto-circuítos da alimentação com possível fuga de velocidade do motor por falta de retroação.

ATENÇÃO — A saída de alimentação do encoder é isolado com relação ao comum dos sinais analógicos em entrada à régua de bornes da placa de controle (CMA). Não ligar junto aos dois bornes comuns.

6.9. PLACA SERIAL ISOLADA ES822 (SLOT B)

Placa serial isolada RS232/485 para comando da série SINUS PENTA, permite a conexão de um computador pessoal mediante interface RS232 ou a conexão de dispositivos MODBUS em multidrop mediante interface RS485. Dispõe de isolamento galvânico dos sinais de interface seja em relação à massa da placa de comando, seja em relação ao comum da régua de bornes da placa de comando.

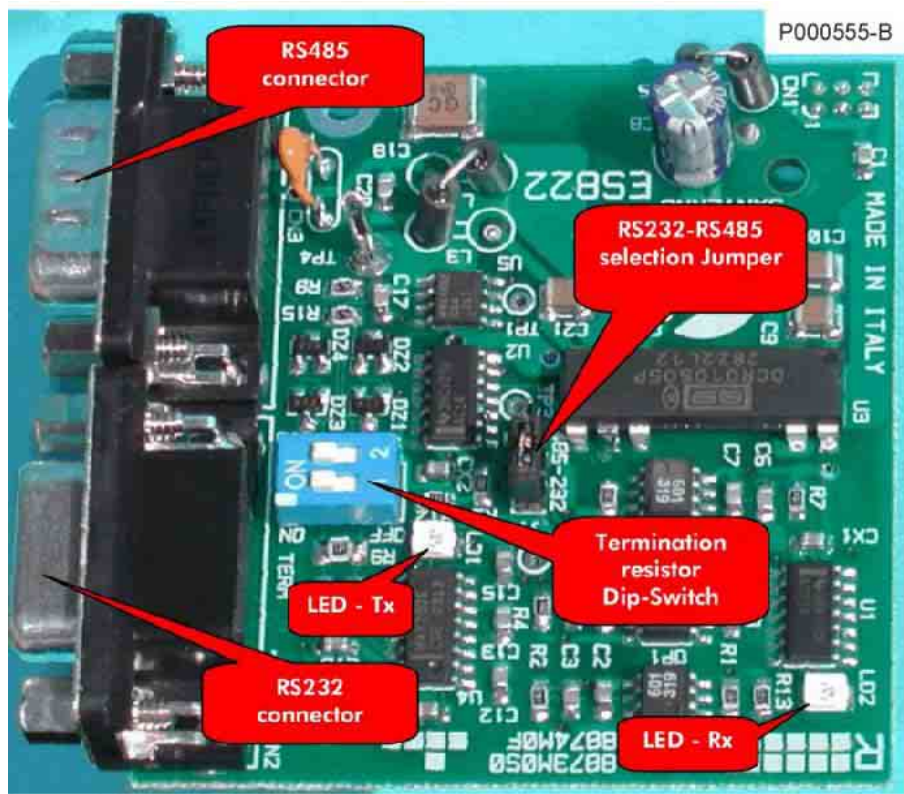



Figura 119: Placa ES822

6.9.1. DADOS IDENTIFICATIVOS

Descrição	*Código de pedido*
Placa serial isolada RS232/485	ZZ0095850

6.9.2. CONDIÇÕES AMBIENTAIS

Temperatura de funcionamento	De 0 a +50° C ambiente (acima contatar Elettronica Santerno)
Umidade relativa	5 a 95% (Sem vapor condensado)
Altitude max de funcionamento	4000 (a.n.m.)

6.9.3. CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

CONEXÃO:

Quando é inserida a placa ES822 desabilita-se automaticamente o conector RS485 presente no inversor e tornam-se ativos com base na posição de J1 os conectores "tipo D" 9 pólos macho (RS485) ou fêmea (RS232-DTE) presentes na ES 822.

O conector CN3, "Tipo D" 9 pólos macho (RS485), tem a seguinte disposição dos contatos:

PIN	FUNÇÃO
1 – 3	(TX/RX A) Entrada/saída diferencial A (bidirecional) segundo o padrão RS485. Polaridade positiva em relação aos pins 2 – 4 para um MARK.
2 – 4	(TX/RX B) Entrada/saída diferencial B (bidirecional) segundo o padrão RS485. Polaridade negativa em relação aos pins 1 – 3 para um MARK.
5	(GND) zero volt placa de comando
6 – 7 – 8	não conectados
9	+5 V, max 100mA para a alimentação do conversor RS485/RS232 externo opcional

O conector CN2, "Tipo D" 9 pólos fêmea (RS232-DCE), tem a seguinte disposição dos contatos

PIN	FUNÇÃO
1– 9	não conectados
2	(TX A) Saída segundo o padrão RS232
3	(RX A) Entrada segundo o padrão RS232
5	(GND) zero volt
4 – 6	conectados juntos para loopback DTR-DSR
7 – 8	conectados juntos para loopback RTS-CTS

6.9.4. Instalação da placa (Slot B)

PERIGO

Antes de acessar o interior do inversor desmontando a tampa régua de bornes, remover a alimentação e esperar pelo menos 15 minutos. Existe o risco de fulminação mesmo com inversor não alimentado até a completa descarga das capacidades internas.

ATENÇÃO

Não ligar ou desligar os bornes de sinal ou os de potência com inversor alimentado. Além do risco de fulminação, há a possibilidade de danificar o inversor.

NOTA

Todos os parafusos de fixagem de partes removíveis aos cuidados do usuário (tampa da régua de bornes, acesso conector interface serial, placas de passagem dos cabos, etc.) são de cor preta de tipo cabeça panela com corte a cruz.
Nas fases de ligação o usuário está autorizado a remover apenas tais parafusos. A remoção de outros parafusos ou porcas implica na perda da garantia.

1) Tirar a alimentação do inversor e esperar pelo menos 15 minutos.
2) Rimover a tampa que permite acessar a régua de bornes de comando do inversor. À direita estão presentes as três colunetas metálicas de fixagem da placa serial e o conector dos sinais.

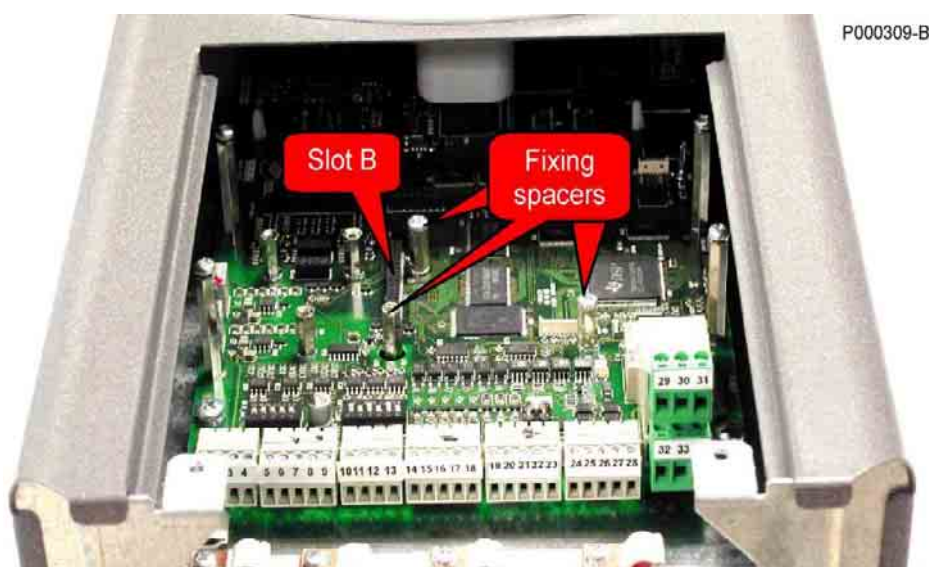



Figura 120: Posição do slot para inserção da placa serial isolada

3) Inserir a placa ES822 atentando para que todos os contatos entrem nas relativas sedes do conector dos sinais. Fixar a placa às colunetas metálicas já predispostas na placa de comando mediante os parafusos provisionados.
4) Configurar os DIP switchs e o jumper presente na placa segundo o tipo de conexão desejada.
5) Fechar novamente o inversor remontando a tampa de acesso à régua de bornes de comando.

6.9.5. Configuração da placa

6.9.5.1. Jumper de configuração para seleção RS232 / RS485

Pela interconexão J1 configura-se a placa ES822 para operar como interface RS485 ou como interface RS232. Na serigrafia da placa estão indicadas as posições correspondentes.

Com interconexão entre pin 1-2 abilita-se CN3 (RS485) (default)

Com interconexão entre pin 2-3 abilita-se CN2 (RS232)

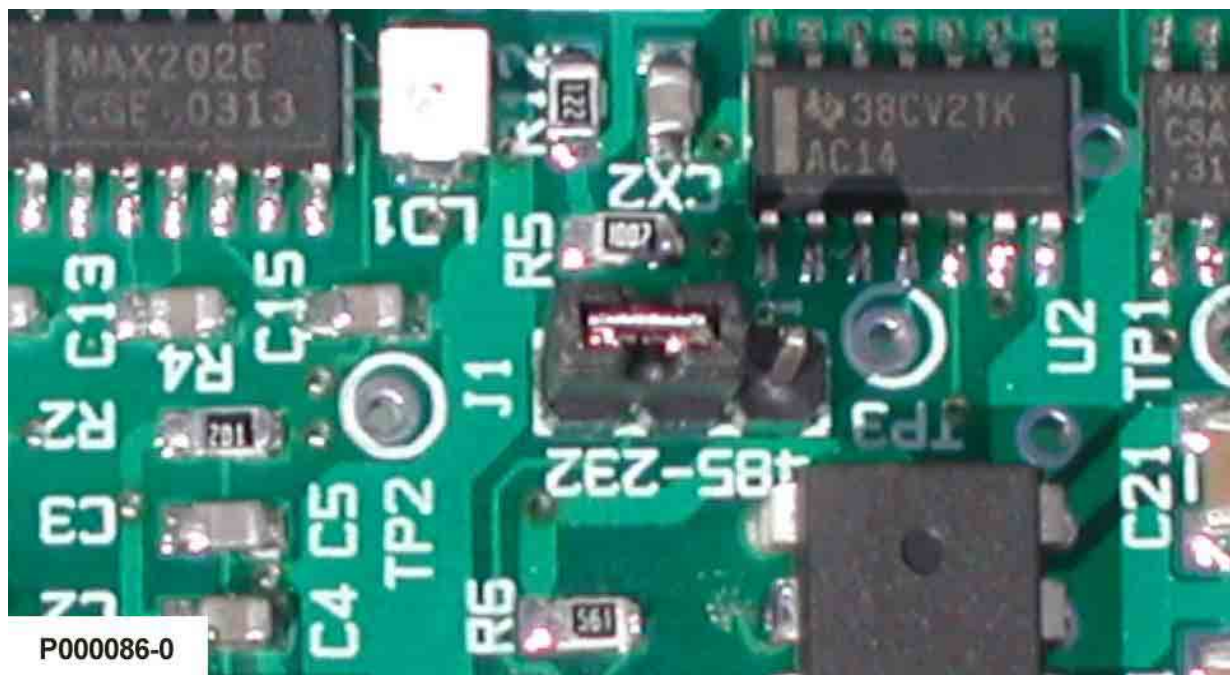



Figura 121: Configuração jumper RS232/RS485.

6.9.5.2. DIP SWITCH INSERÇÃO TERMINADOR RS485

Observar o capítulo COMUNICAÇÃO SERIAL.
Para a linha serial RS485 na placa ES822, o terminador se seleciona através do DIP Switch SW1 como mostrato na figura abaixo.
No caso mais comum em que se coloca o master de linha (PC) por um servidor, o inversor deslocado mais longe do master (ou o único inversor no caso de ligação direta) deve ter o terminador de linha inserido.
O terminador se insere colocando os seletores 1 e 2 em posição ON no DIP switch SW1. Os outros inversores deslocados nas posições intermediárias devem ter o terminador de linha excluso, ou seja, os seletores 1 e 2 do DIP switch SW1 em posição OFF (default).
Para o uso da linha RS232-DTE não ha necessidade de intervir no DIP switch SW1.

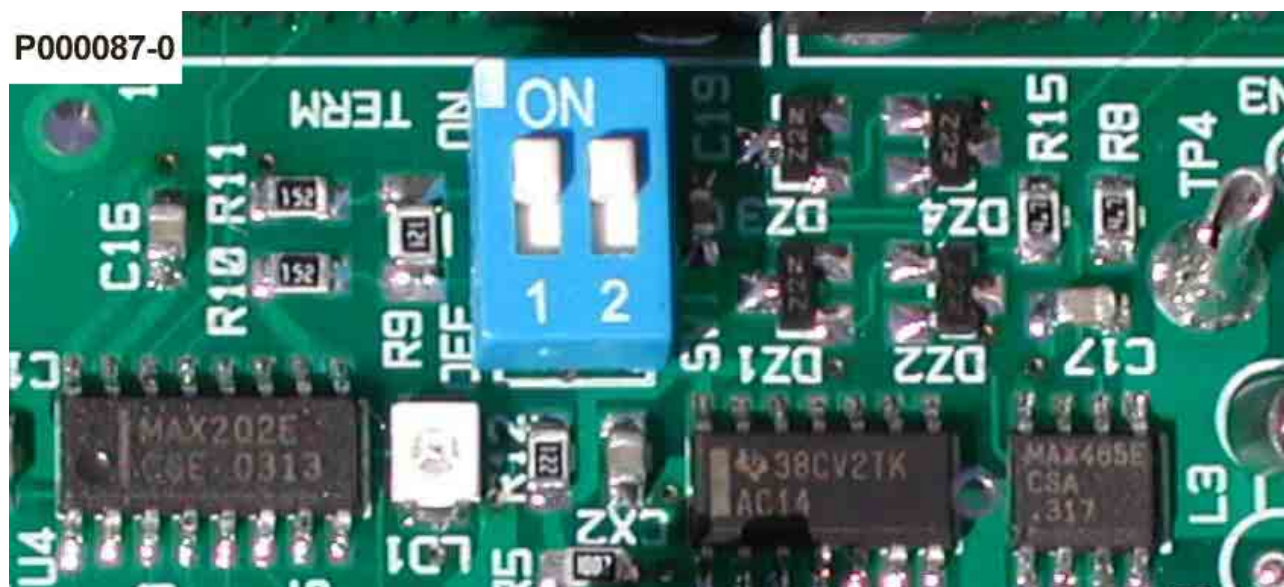



Figura 122: Configuração DIP switch terminador linha RS485

6.10. PLACAS PARA BUS DE CAMPO (SLOT B)

Para permitir a ligação dos inversores da série Sinus PENTA a sistemas de automação baseados no bus de campo (Fieldbus) estão disponíveis diversas placas opcionais de interface correspondentes a protocolos de comunicação. Mediante tais placas é possível interfacear sistemas baseados em:

- Profibus-DP,
- PROFIdrive,
- DeviceNet (CAN),
- CANopen® (CAN),
- Ethernet (MODBUS TCP/IP),
- Interbus,
- ControlNet,
- Lonworks.

Os inversores da série Sinus PENTA podem hospedar uma única placa opcional para o bus de campo. Inserindo a placa é possível verificar o inversor pelo bus desejado a partir de um dispositivo de comando (PLC, PC industrial, etc...).
O método de comando de bus de campo se adiciona aos métodos de comando por régua de bornes local, por régua de bornes remota (por linha serial MODBUS) e por teclado já presentes no inversor. Para aprofundamentos em relação às possibilidades de comando do inversor e as combinações possíveis entre as diversas origens consultar o Guia para a Programação nos capítulos "Método de controle" e "Bus de Campo".
Na presente seção estão resumidas as corretas operações de instalação, configuração e diagnóstico das diversas tipologias de placas opcionais.

NOTA — Os inversores Sinus Penta lêem e escrevem nas placas de bus de campo com um scan rate de 2 ms. Para maiores informações consultar o Guia para a Programação.

ATENÇÃO — Outros protocolos de comunicação são acessíveis utilizando as PLACA DE COMUNICAÇÃO ES919 (Slot B) (ver a seção correspondente).

6.10.1. DADOS IDENTIFICATIVOS DOS KITS OPÇÃO BUS DE CAMPO

As placas opcionais para bus de campo são fornecidas sob a forma de kit que inclui a placa e um CD com a documentação de detalhe (manuais em língua inglesa, utilidades e arquivos de configuração). A documentação de detalhe é necessária para poder configurar e inserir corretamente o inversor no sistema de automação com base no bus de campo.

Tipo fieldbus	*Código de pedido*
Profibus-DP	ZZ4600045
PROFIdrive	ZZ4600042
Devicenet	ZZ4600055
Interbus	ZZ4600060
CANOpen®	ZZ4600070
ControlNet	ZZ4600080
Lonworks	ZZ4600085
Ethernet+IT	ZZ4600100

NOTA

As placas Interbus, ControlNet e Lonworks não estão descritas no presente manual.
Observar o CD fornecido no kit.

6.10.2. INSTALAÇÃO DA PLACA (SLOT B)

PERIGO

Antes de acessar o interior do inversor, desmontando a tampa da régua de bornes, remover a alimentação e esperar ao menos 15 minutos. Existe o risco de fulminação também com o inversor não alimentado até a completa descarga das capacidades internas.

ATENÇÃO

Não ligar ou desligar os bornes de sinal ou os de potência com o inversor alimentado. Além do risco de fulminação, existe a possibilidade de danificar o inversor.

NOTA

Todos os parafusos de fixagem de partes removíveis aos cuidados do usuário (tampa da régua de bornes, acesso ao conector interface serial, placas de passagem dos cabos, ecc.) são de cor preta de tipo cabeça panela com corte em cruz.
Nas fases de ligação o usuário está autorizado a remover apenas tais parafusos.
A remoção de outros parafusos ou porcas comporta a invalidação da garantia.

1) Retirar a alimentação do inversor e esperar pelo menos 15 minutos;
2) Os componentes eletrônicos do inversor e da placa são sensíveis às descargas eletrostáticas. Se recomenda tomar todas as precauções necessárias antes de acessar o interior do inversor e antes de manipular a placa. A operação de instalação da placa deveria ser executada em uma estação de trabalho equipada com sistema de aterramento do operador e munida de superfície antistática. Na falta disto recomenda-se ao menos vestir o apropriado bracelete de aterramento corretamente conectado ao condutor PE.

3) Remuover a tampa de proteção da régua de bornes do inversor agindo sobre os dois parafusos frontais na parte baixa da tampa. Assim torna-se acessível o slot B da placa de controle PENTA onde deve ser instalada a placa de comunicação selecionada.

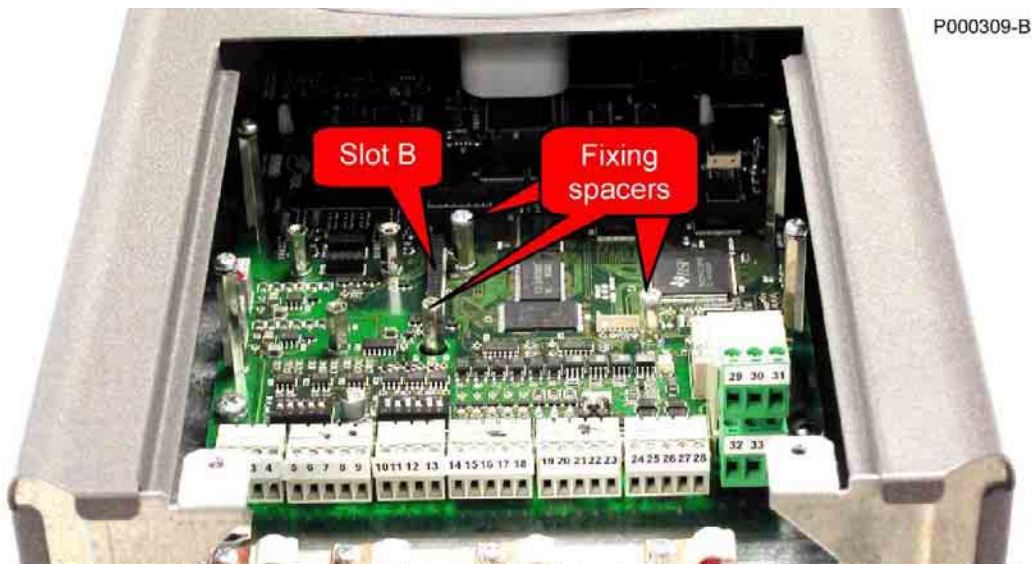



Figura 123: Posição do slot B no interior da tampa réguas de bornes Inversor PENTA

4) Inserir a placa no slot B atentando para que o conector pente da placa ocupe apenas a parte anterior do slot deixando livres os últimos 6 pins. Se a placa é instalada corretamente, tem-se o alinhamento entre os três furos de fixagem e as correspondentes sedes dos parafusos das colunetas metálicas de suporte. Após ter verificado o correto alinhamento, apertar os parafusos de fixagem da placa como mostrado na Figura 124 e Figura 125.

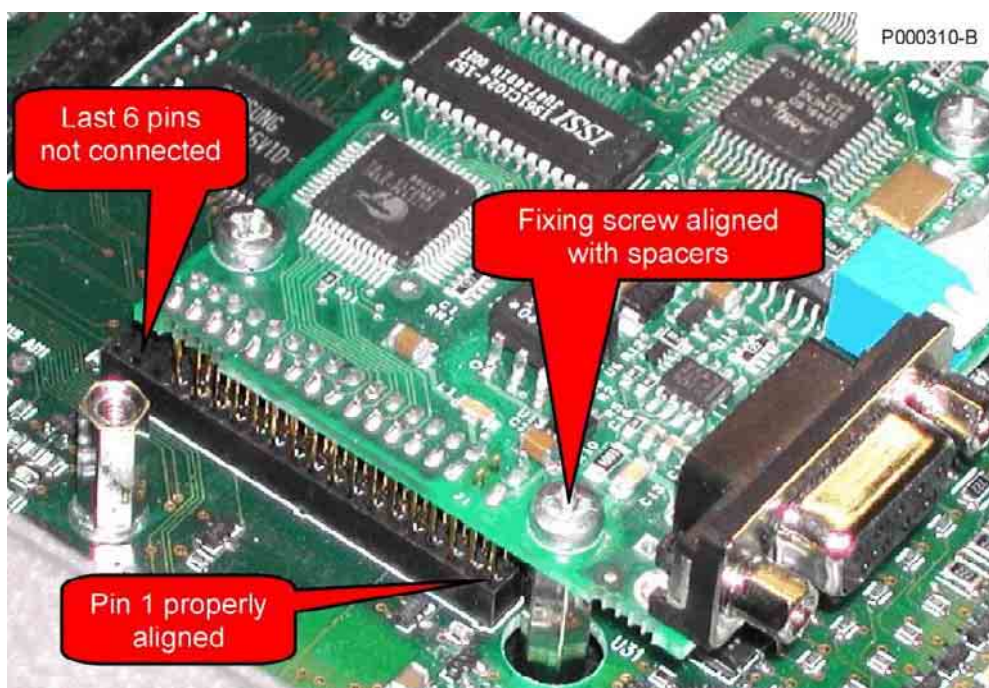



Figura 124: Verificação do correto alinhamento do pente de contatos no conector slot B

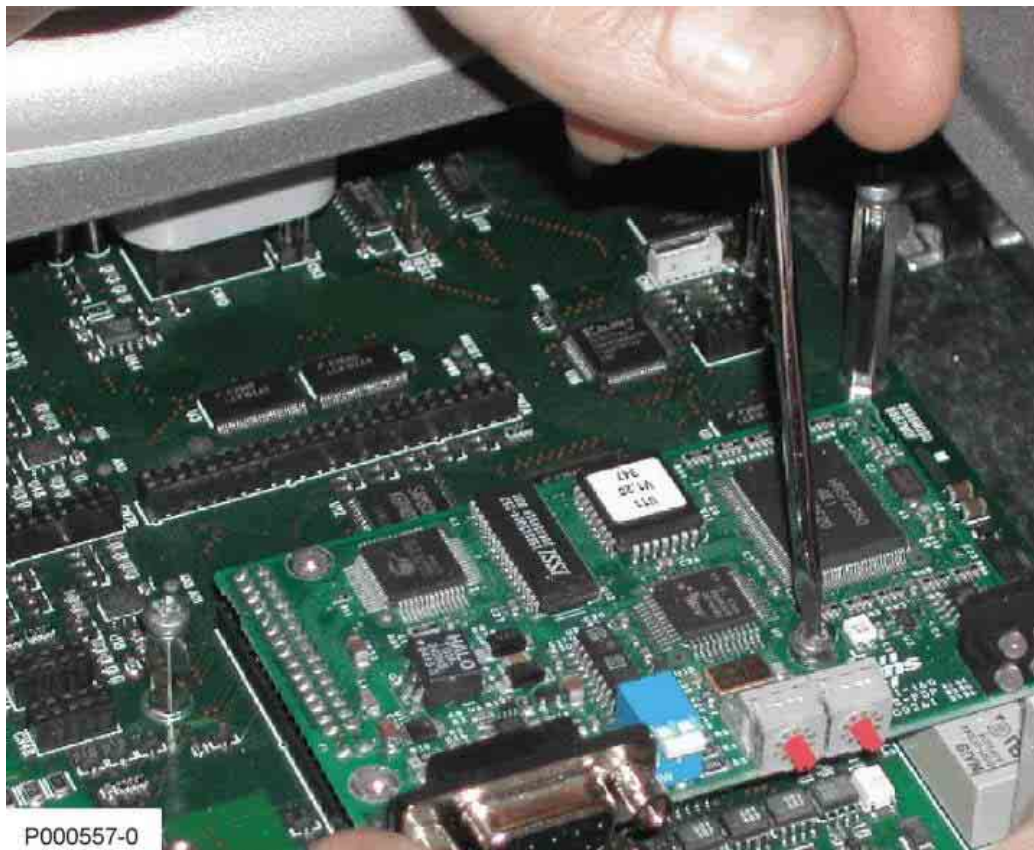



Figura 125: Fixagem da placa no slot B

5) Configurar o DIP switch e/o os rotary-switchs seguindo as indicações apresentadas no parágrafo apropriado;

6) Efetuar a ligação do cabo de bus de campo inserindo o apropriado conector ou ligando os cabos à régua de bornes;

7) Fechar novamente o inversor remontando a tampa de acesso à régua de bornes de comando.

6.10.3. PLACA FIELDBUS PROFIBUS-DP

A placa de comunicação Profibus permite interfacear um Inversor série Sinus PENTA a uma unidade externa de controle, por exemplo um PLC, com interface de comunicação PROFIBUS-DP.
O inversor Sinus PENTA opera como dispositivo Slave, e é comandado por um Master (PLC) mediante mensagens de comando e valores de referência completamente equivalentes às mensagens recebidas pela régua de bornes. Além disso, o Master é capaz também de ler o estado de funcionamento do inversor. Para o detalhe das possibilidades oferecidas com a comunicação Profibus, consultar o Guia para a Programação.
As características da placa de comunicação Profibus estão aqui resumidas:

- tipo de fieldbus: PROFIBUS-DP EN 50170 (DIN 19245 Part 1) com versão protocolo 1.10
- levantamento automático do baudrate no range 9600 bit/s ÷ 12 Mbit/s
- meio transmissivo: linha bus PROFIBUS de tipo A ou B como especificado em EN50170
- topologia fieldbus: comunicação Master-Slave. Max. 126 estações conectadas em multidrop
- conector fieldbus: 9 pin fêmea DSUB
- cabo: duplo de telefone de cobre revestido EIA RS485
- comprimento máximo do bus: 200m @ 1.5Mbit/s estendível com repetidores
- isolamento: o bus é separado galvanicamente da eletrônica restante com um conversor DC/DC
- os sinais do bus (linha A e linha B) são isolados com optoaclopadores
- ASIC de comunicação PROFIBUS-DP: chip Siemens SPC3
- configurabilidade hardware: switch de terminação do bus e rotary-switch atribuição endereço interconexão.
- indicações de estado: LED multicor de sinalização estado placa e LED sinalização estado fieldbus

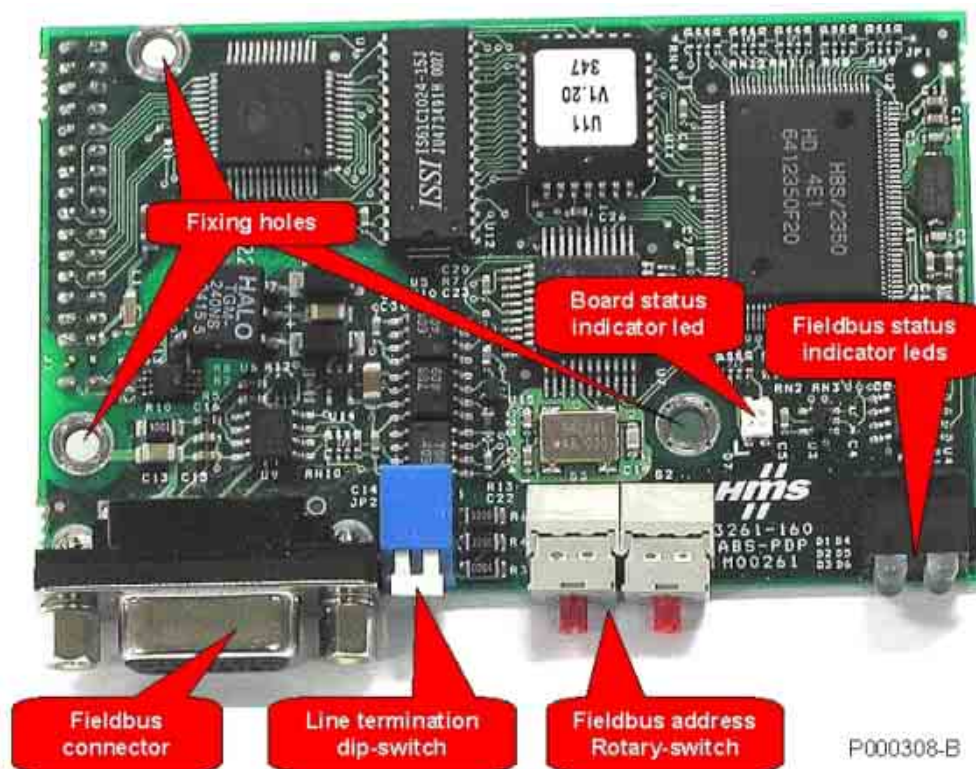



Figura 126: Placa comunicação fieldbus PROFIBUS-DP

6.10.3.1. CONCETOR FIELDBUS PROFIBUS

Conector de tipo D-sub 9 pin fêmea.

Disposição pin como na tabela:

N.	*Nome*	*Descrição*
–	revestimento	Invólucro do conector conectado a PE
1	N.C.	
2	N.C.	
3	B-Line	Positivo RxD/TxD segundo especificações RS485
4	RTS	Request To Send – ativo alto em transmissão
5	GND	Ground do bus isolado em relação a 0V placa controle
6	+5V	Alimentação driver bus isolada por circuítos placa controle
7	N.C.	
8	A-Line	Negativo RxD/TxD segundo especificações RS485
9	N.C.	

6.10.3.2. CONFIGURAÇÃO DA PLACA

A placa de comunicação PROFIBUS-DP prevê um DIP switch e dois rotary-switchs para a configuração necessários para ajustar o modo de funcionamento.
O DIP switch colocado ao lado do conector fieldbus permite inserir a terminação da linha. A terminação é inserida empurrando a chavinha para baixo como na tabela seguinte.

Terminação linha fieldbus inserida	Terminação linha fieldbus excluída
ON	ON

A terminação linha fieldbus deve ser inserida solamente no primeiro e no último aparelho de uma corrente como exemplificado na Figura 127.
Na figura é mostrada a típica configuração em que o primeiro dispositivo é o master (PLC, Bus Bridge ou Repeater), mas tal dispositivo pode ser conectado também em posição central. Em todo caso, vale sempre a regra que a terminação deve ser inserida somente no primeiro e no último dispositivo.

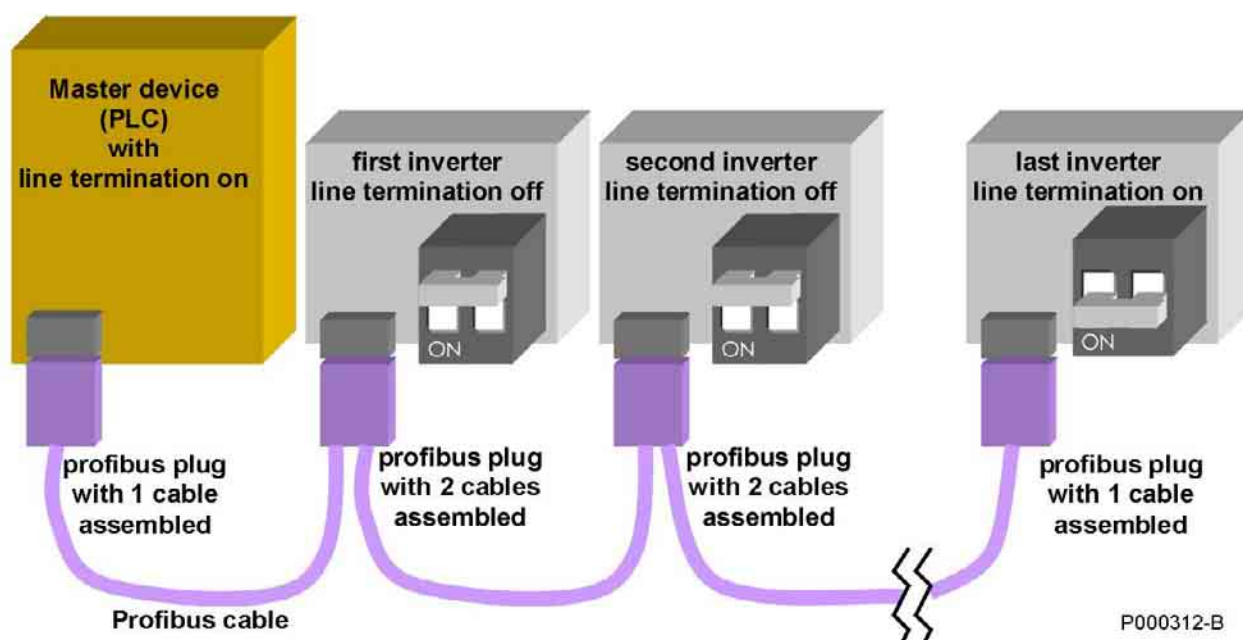



Figura 127: Corrente Profibus com o correto ajuste das terminações de linha.

Cada dispositivo na corrente deve ter um diferente endereço Profibus. O endereço dos inversores série Sinus PENTA é ajustado agindo sobre os rotary-switchs presentes na placa de interface. Cada rotary-switch apresenta um eixo que pode ser rodado com uma pequena chave de fenda em uma das dez posições numeradas de zero a nove.
O rotary-switch de esquerda permite ajustar as dezenas, enquanto o de direita permite ajustar as unidades do endereço Profibus. Na Figura 128 está esquematizado como exemplo o posicionamento correto para ajustar o endereço 19.

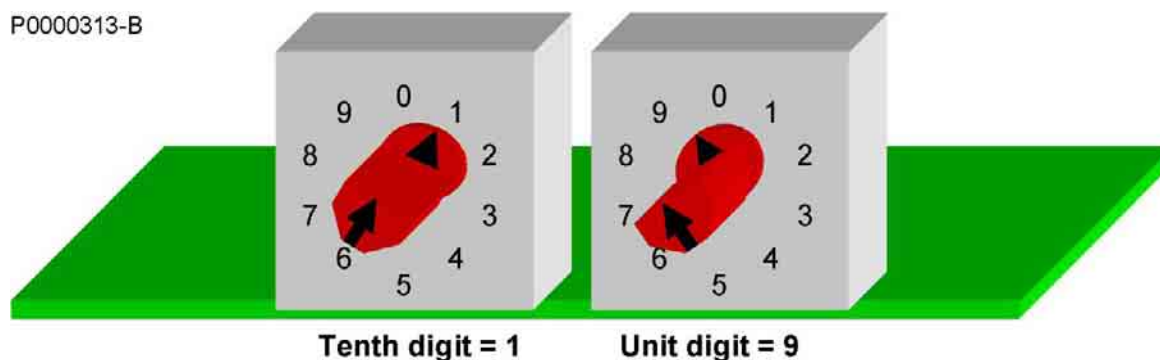



Figura 128: Exemplo de posicionamento dos rotary-switchs para ajustar o endereço Profibus 19.

NOTA

Com os rotary-switchs é possível ajustar endereços Profibus de 1 a 99. Atualmente, não é possível ajustar endereços superiores a 99.

6.10.3.3. LIGAÇÃO AO FIELDBUS

Para um correto funcionamento do bus é absolutamente necessário efetuar uma cablagem realizada de modo correto, principalmente se o fieldbus deve operar a elevadas velocidade (superiores ou iguais a 1.5Mb/s).
A Figura 127 representa esquematicamente a topologia recomandada para uma etapa Profibus que liga mais dispositivos.
É necessário usar o cabo de tipo homologado para Profibus. Aconselha-se a adoção do cabo "Profibus Standard Bus Cable" Tipo A, de respeitar os máximos comprimentos de ligação em função do baudrate e adotar conectores de tipo adequado.
A tabela seguinte mostra os valores padrões de baudrate e o correspondente máximo comprimento do bus na hipótese de adotar o cabo Tipo A.

Baudrate permitidos	*Máximo comprimento para cavo Tipo A*
9.6 kbit/s	1.2 km
19.2 kbit/s	1.2 km
45.45 kbit/s	1.2 km
93.75 kbit/s	1.2 km
187.5 kbit/s	1 km
500 kbit/s	400 m
1.5 Mbit/s	200 m
3 Mbit/s	100 m
6 Mbit/s	100 m
12 Mbit/s	100 m

Aconselha-se utilizar conectores de tipo Profibus FC (FastConnect) que apresentam as seguintes vantagens:
- Têm as conexões ao cabo de perfuração de isolante e, portanto, não são necessárias operações de soldadura
- Têm a possibilidade de hospedar dois cabos, um em entrada e outro em saída, de modo a poder realizar a conexão das interconexões intermediárias sem recorrer a "stub" (ligações a T) evitando as reflexões do sinal
- Prevêem resistências de terminação internas ligáveis mediante um switch colocado no corpo de conector
- Têm uma rede de adaptação de impedância interna para compensar a capacidade do conector.

NOTA

Se são adotados conectores Profibus FC com terminação interna é possível inserir, apenas nos dispositivos às extremidades do bus, indiferentemente do terminador no conector ou na placa. Nunca ativar os terminadores contemporaneamente, seja na placa, seja no conector, e não ativar os terminadores nas interconexões intermediárias.

NOTA

Para uma panorâmica sobre o Profibus, aconselha-se consultar o site www.profibus.com. Especialmente, é possível baixar o documento "Installation Guideline for PROFIbus", que fornece todas as recomendações para uma correta cablagem e o documento "Recommendation for Cabling and Assembly", que contém sugestões úteis para evitar os erros mais comuns de cablagem.

6.10.4. PLACA FIELDBUS PROFIDRIVE

Ver o manual de uso PROFIdrive COMMUNICATIONS BOARD.

6.10.5. PLACA FIELDBUS DEVICENET

A placa de comunicação DeviceNet permite interfacear um inversor de tipo Sinus PENTA com uma unidade externa de controle com interface de comunicação que opera com protocolo CAN di tipo DeviceNet 2.0. O baud rate e o MAC ID podem ser ajustados mediante os DIP switchs presentes on-board. A placa torna disponível um máximo de 512 byte de dados de entrada e saída, um subconjunto e dos quais é usato para a interface com o inversor. Para o detalhe das possibilidades de comando do inversor pela placa fieldbus DeviceNet consultar a Guia para a Programação.

As características principais da placa de interface estão aqui resumidas:
- Baud Rate: 125, 250, 500 kbit/s
- DIP switch para seleção baud rate e MAC ID
- Interface DeviceNet isolada opticamente
- Max 512 byte de input & output data
- Max 2048 byte de input & output data por mailbox
- Versões específicas DeviceNet: Vol 1: 2.0, Vol 2: 2.0
- Configuration test version: A-12

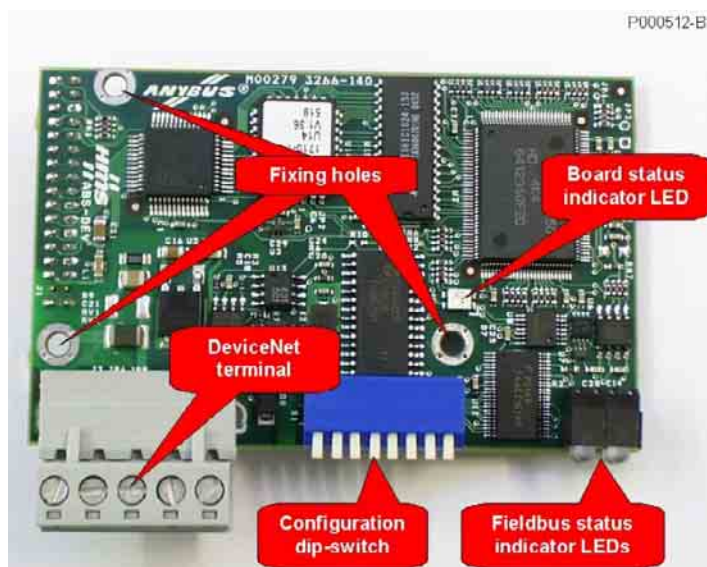



Figura 129: Placa comunicação fieldbus DeviceNet

6.10.5.1. Régua de bornes Fieldbus DeviceNet

A placa dispõe de uma régua de bornes separável com fixagem a parafusos com passo 5.08. Os circuítos de interface do bus devem ser alimentados externamente com uma tensão 24Vdc ±10%, como prescrito nas especificações CAN DeviceNet.

Disposição bornes como na tabela:

N.	*Nome*	*Descrição*
1	V–	Tensão negativa de alimentação do bus
2	CAN_L	Linha bus CAN_L
3	SHIELD	Revestimento do cabo
4	CAN_H	Linha bus CAN_H
5	V+	Tensão positiva de alimentação do bus

6.10.5.2. Configuração da placa

Mediante os DIP switchs presentes a bordo da interface é possível ajustar a velocidade de comunicação e o MAC ID (identificador) que identifica o dispositivo na rede DeviceNet.
Os DIP switchs 1 e 2 permitem ajustar a velocidade de comunicação que deve ser comum a todos os dispositivos interconectados. O padrão DeviceNet prevê três valores possíveis de velocidade: 125, 250 e 500 kbit/s. A tabela seguinte resume os possíveis ajustes:

Baudrate	*Ajuste SW.1 e SW.2*	
125 kbit/s	SW.1=OFF	SW.2=OFF
250 kbit/s	SW.1=OFF	SW.2=ON
500 kbit/s	SW.1=ON	SW.2=OFF

O MAC ID pode ser ajustado entre 0 e 63 inserindo a correspondente configuração do número binário nos seis DIP switchs de SW.3 a SW.8. O bit mais significativo (MSB) si ajusta com SW.3, enquanto o menos significativo (LSB) si ajusta com SW.8.
A tabela seguinte exemplifica alguns possíveis ajustes:

MAC ID	SW.3 (MSB)	SW.4	SW.5	SW.6	SW.7	SW.8 (LSB)
0	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
1	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON
2	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF
3	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
62	ON	ON	ON	ON	ON	OFF
63	ON	ON	ON	ON	ON	ON

Obviamente, ligando mais dispositivos no mesmo bus é necessário ajustar MAC ID diversos entre eles.

6.10.5.3. LIGAÇÃO AO FIELDBUS

A qualidade da cablagem é essencial para obter uma elevada confiabilidade de funcionamento do bus. Obviamente, com baud rate maior correspondem comprimentos de bus máximos permitidos menores.
A topologia da cablagem e o tipo de cabo usado influenciam a confiabilidade do sistema. O padrão DeviceNet prevê quatro possíveis tipos de cabo que devem ser usados de acordo com a tipologia dos dispositivos interconectados. O padrão prevê a conexão não apenas de dispositivos mas também de interconexões de triagem do sinal, terminadores e acopladores de alimentação. Estão ainda definidas duas tipologias de linhas: a dorsal (trunk line) e as derivações (drop lines). A Figura 130 mostra esquematicamente a topologia de uma típica dorsal DeviceNet.

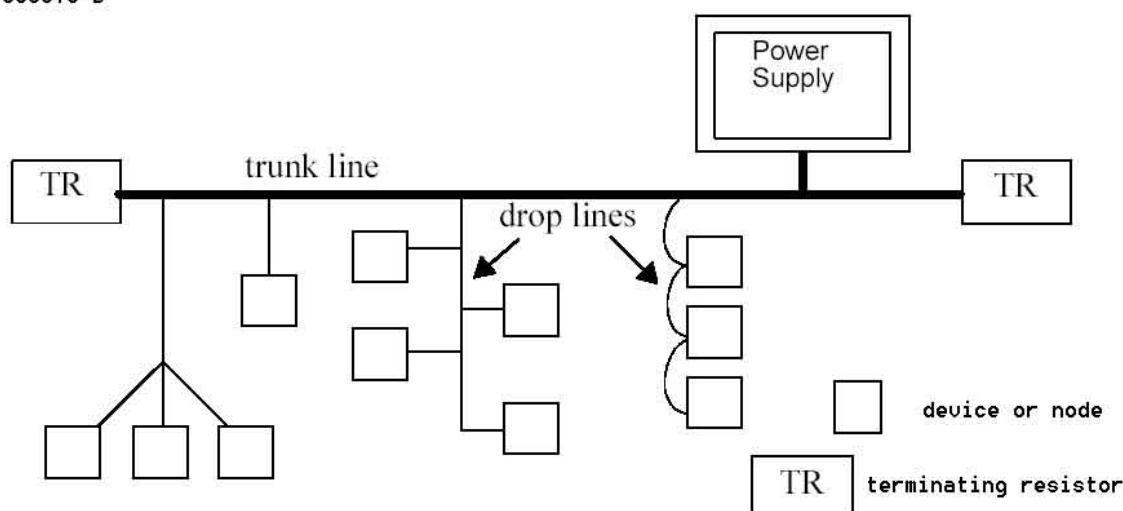



Figura 130: Representação esquemática da topologia de uma dorsal DeviceNet

Tipicamente, o inversor equipado com placa de interface DeviceNet é conectado mediante uma drop line efetuada com cabo revestido com cinco condutores. O padrão especifica três tipos de tal cabo denominados THICK, MID e THIN, caracterizados por diâmetros diversos. A máxima distância elétrica entre dois dispositivos quaisquer DeviceNet depende do valor do baud rate e do tipo de cabo usado. A tabela seguinte mostra as máximas distâncias recomandadas em função destas variáveis. Na tabela está presente também o cabo tipo FLAT, que pode ser utilizado para realizar a dorsal principal no caso em que se queiram utilizar sistemas de conexão das derivações de tipo a perfuração de isolante.

Baud Rate	Distância máxima com cabo FLAT	Distância máxima com cabo THICK	Distância máxima com cabo MID	Distância máxima com cabo THIN
125 kbit/s	420m	500m	300m	100m
250 kbit/s	200m	250m	250m	100m
500 kbit/s	75m	100m	100m	100m

NOTA

Cada dorsal DeviceNet deve responder a requisitos especiais geométricos e deve prever duas interconexões de terminação e pelo menos uma interconexão de alimentação, dado que os dispositivos podem ser alimentados totalmente ou em parte pelo bus. A tipologia do cabo adotado determina também a máxima corrente de alimentação disponível para os dispositivos no bus.

NOTA

Para uma panorâmica sobre o padrão DeviceNet consultar a home page da ODVA http://www.odva.org.
Particularmente para detalhes relativos à correta cablagem e à configuração, consultar o documento "Planning and Installation Manual".

NOTA

No caso de problemas relativos a ruídos ou mau funcionamento da comunicação DeviceNet do inversor, recomenda-se compilar o módulo "DeviceNet Baseline & Test Report" presente no apêndice C do manual "Planning and Installation Manual" antes de dirigir-se à assistência.

6.10.6. PLACA FIELDBUS CANOPEN®

A placa de comunicação CANopen permite interfacear um inversor de tipo Sinus PENTA a uma unidade externa de controle com interface de comunicação que opera com protocolo CAN de tipo CANopen conforme especificações CIA DS-301 V3.0. O baud rate e o Device Address podem ser ajustados mediante os rotary-switchs presentes on-board. É possível ajustar oito níveis de velocidade de comunicação até 1Mbit/s. Para o detalhe das possibilidades de comando do inversor pela placa fieldbus CANopen consultar a Guia para a Programação.
As características principais da placa de interface estão aqui resumidas:

- Suporte de troca de dados tipo Unscheduled
- Modalidade de funcionamento Synch & Freeze
- Possibilidade de ajustar Salve Watch-dog timer
- Baud rate selecionável em oito passos de 10kbit/s a 1Mbit/s
- Possibilidade de ajustar diversos Device Address para um máximo de 99 interconexões
- Interface CAN opticamente isolada
- Conformidade CANopen: CIA DS-301 V3.0

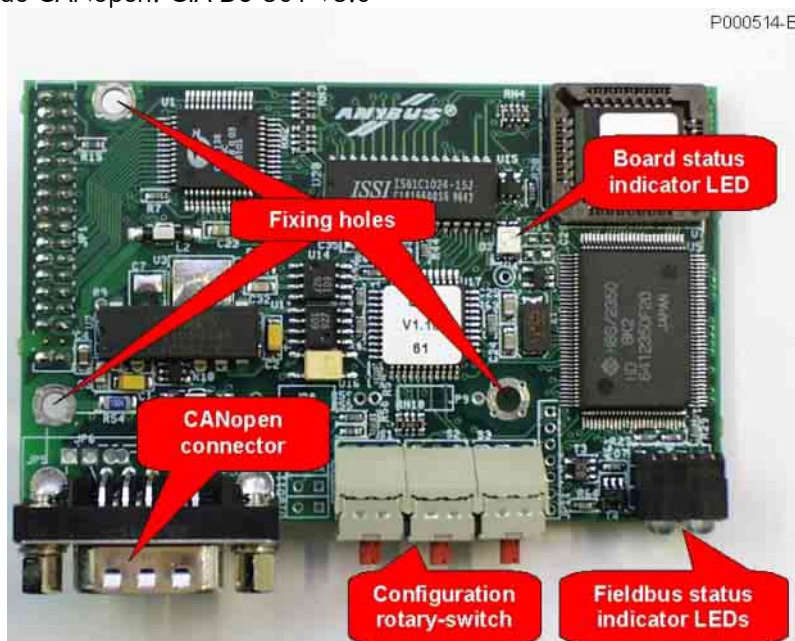



Figura 131: Placa comunicação fieldbus CANopen

NOTA

CANopen® and CiA® are registered community trade marks of CAN in Automation e.V.

6.10.6.1. Conector Fieldbus CANopen

A placa dispõe de um conector de tipo “D” macho com tanquinho a nove pólos. Os circuítos do bus são alimentados internamente, assim como prescrito nas especificações CANopen.

Disposição pin como na tabela:

N.	Nome	Descrição
Shell	CAN_SHLD	Revestimento do cabo
1	–	
2	CAN_L	Linha CAN_L
3	CAN_GND	Comum do circuíto driver CAN
4	–	
5	CAN_SHLD	Revestimento do cabo
6	GND	Comum opcional conectado internamente a pin 3
7	CAN_H	Linha CAN_H
8	–	
9	(reservado)	não usar

ATENÇÃO

O conector CANopen é do mesmo tipo do conector presente em todos os inversores da série Sinus PENTA para a comunicação serial MODBUS, mas a disposição pin e o circuíto elétrico interno são totalmente diferentes. É necessário prestar extrema atenção para não trocar os conectores entre eles. A conexão errada do conector CANopen à interface MODBUS ou vice-versa pode provocar falhas não apenas no inversor, mas também em outros aparelhos presentes nas redes MODBUS e CANopen.

6.10.6.2. Configuração da placa

A placa de comunicação CANopen prevê três rotary-switchs para a configuração necessáros para ajustar o modo de funcionamento. Mediante os rotary-switchs é possível ajustar o baud rate e o Device Address. A Figura 132 mostra a posição dos rotary-switchs e um exemplo de ajuste com baud rate 125kbit/s e Device Address igual a 29.

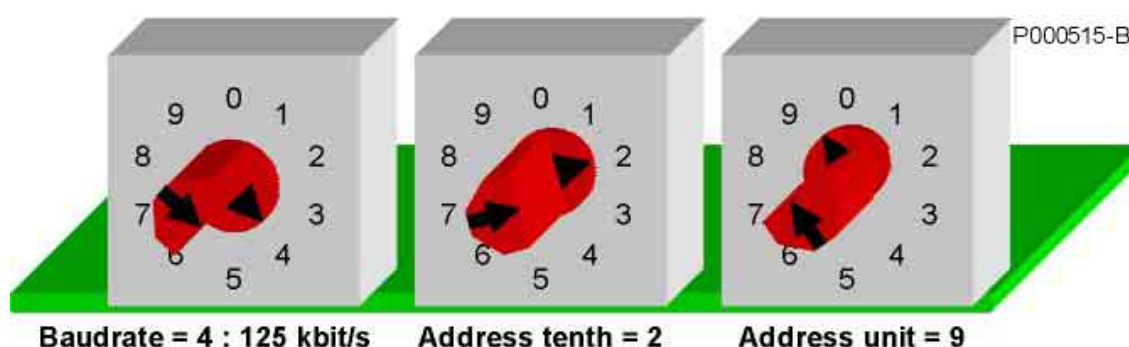



Figura 132: Exemplo de posicionamento dos rotary-switchs para 125kbit/s e Device Address 29.

NOTA

O Device Address = 0 não é permitido pelas especificações CANopen. Podem ser selecionados valores de 1 a 99.

A tabela seguinte mostra os possíveis ajustes do rotary-switch de seleção do baud rate.

Ajuste rotary-switch	*Baudrate*
0	ajuste não permitido
1	10 kbit/s
2	20 kbit/s
3	50 kbit/s
4	125 kbit/s
5	250 kbit/s
6	500 kbit/s
7	800 kbit/s
8	1000 kbit/s
9	ajuste não permitido

6.10.6.3. LIGAÇÃO AO FIELDBUS

A qualidade da cablagem é essencial para obter uma elevada confiabilidade de funcionamento do bus. Para as cablagens CANopen é recomandado o uso de fio duplo de telefone entrelaçado e revestido com resistência e impedância características conhecidas. Até a secção dos condutores é determinante para a qualidade do sinal. Além disso, vale sempre a famosa regra que a baud rates maiores correspondem comprimentos de bus máximos permitidos menores. O comprimento máximo do bus é influenciado pelo número de participantes. As duas tabelas reproduzidas a seguir mostram as características pedidas ao cabo em função do comprimento, e as características de variação do máximo comprimento do cabo em função do número de interconexões e da secção dos condutores.
As tabelas referem-se a cabos de cobre com impedância característica de 120Ω e delay de propagação típico d 5ns/m.

Comprimento bus [m]	máxima resistência específica do cavo [mΩ/m]	Secção recomandada para os condutores [mm^2]	Resistência de terminação recomandada [Ω]	Baud rate máximo [kbit/s]
0÷40	70	0.25÷0.34	124	1000 kbit/s
40÷300	60	0.34÷0.6	150÷300	500 kbit/s (max 100m)
300÷600	40	0.5÷0.75	150÷300	100 kbit/s (max 500m)
600÷1000	26	0.75÷0.8	150÷300	50 kbit/s

A resistência total do cabo e o número das interconexões determinam o máximo comprimento permitido para o cabo em termos estáticos e não em termos dinâmicos. De fato, a tensão máxima que uma interconexão distribui em condições de bus dominante é atenuada pelo distribuidor resistivo formado pela resistência do cabo e pelas resistências de terminação. A tensão residual deve ser, de qualquer forma, superior com uma certa margem no limiar de tensão dominante da interconexão recebedora. A tabela a seguir mostra os vínculos de comprimento máximo em função da secção e, portanto, da resistência do cabo, e em função do número de interconexões.

Secção dos condutores [mm^2]	Máximo comprimento da cablagem [m] em função do número de participantes		
	n. interconexões < 32	n. interconexões < 64	n. interconexões < 100
0.25	200	170	150
0.5	360	310	270
0.75	550	470	410

NOTA

Cada dorsal CANopen deve responder a requisitos especiais geométricos e deve prever duas interconexões de terminação aos extremos munidos de resistências de valor apropriado. Consultar o documento CiA DR–303–1 "CANopen Cabling and Connector Pin Assignment" e em geral todas as aplicações conhecidas disponíveis no site http://www.can-cia.org.

6.10.7. PLACA ETHERNET

A placa de comunicação Ethernet permite interfacear um inversor de tipo Sinus PENTA a uma unidade externa de controle com interface de comunicação que opera com protocolo Ethernet (IEEE 802) de tipo MODBUS/TCP conforme especificações MODBUS-IDA V1.0. O valor de IP ao qual corresponde a placa é configurável tanto com os DIP switchs presentes a bordo placa quanto em modo automático atribuído pela rede com protocolo DHCP.
A placa efetua a negociação automática com a rede ajustando a velocidade de 10 ou 100 Mbit/s.
O módulo suporta também funcionalidade IT (Information Technology) com protocolos padrões FTP, HTTP, SMTP que permitem trocar com a memória interna, funcionar como Web Server com páginas dinâmicas e enviar e-mail. Tais funções estão a disposição do usuário moderno e estão documentadas no manual reservado distribuido em CD-rom junto com a placa.
As características principais da placa de interface estão aqui resumidas:

- Configuração parâmetros de conexão Ethernet por DIP switch, DHCP/BOOTP, ARP ou Web server interno
- Funções MODBUS/TCP slave de classe 0, classe 1 e parcialmente de classe 2
- Predisposta para funções EtherNet/IP level 2 I/O Server CIP (ControlNet &DeviceNet)
- Transparent socket interface para potencial implementação de protocolos reservados "over TCP/IP"
- Interface Ethernet galvanicamente isolada mediante Trasformador
- Funcionalidade Email (SMTP)
- Páginas WEB residentes para baixar mediante FTP server

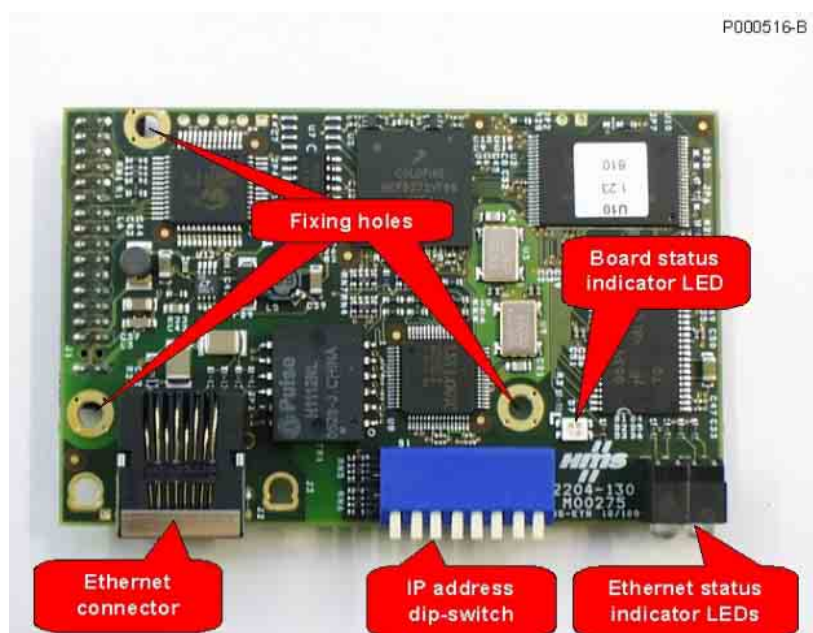
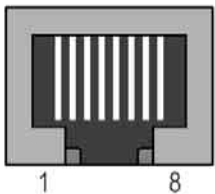



Figura 133: Placa comunicação fieldbus Ethernet

6.10.7.1. CONECTOR ETHERNET

A placa dispões de um conector de tipo RJ-45 de tipo padrão (IEEE 802) para conexão Ethernet 10/100 (100Base-T, 10Base-T). A disposição dos pins é a mesma da que se encontra em cada placa de rede que equipa os PCs.
Disposição pin como na tabela:

P000517-0

N.	*Nome*	*Descrição*
1	TD+	Linha de trasmissão sinal positivo
2	TD–	Linha de trasmissão sinal negativo
3	RD+	Linha de recebimento sinal positivo
4	Term	Torque não usado e terminado
5	Term	Torque não usado e terminado
6	RD–	Linha de recebimento sinal negativo
7	Term	Torque não usado e terminado
8	Term	Torque não usado e terminado

6.10.7.2. LIGAÇÃO À REDE

A placa de interface Ethernet pode ser ligada a um dispositivo de comando Ethernet com protocolo MODBUS/TCP master (PC ou PLC) de duas formas: através de uma LAN (rede Ethernet empresarial ou de fábrica), ou com conexão direta ponto-ponto.
A conexão por uma LAN se efetua de modo completamente similar a um PC. É necessário usar um cabo normal de conexão ao Switch ou ao Hub ou de tipo TIA/EIA-568-B de categoria 5 UTP tipo direito (Straight-Through Cable) (cabo Patch para LAN).

NOTA

Não é possível conectar a placa de interface a velhas LANs realizadas com cabos coaxiais de tipo Thin Ethernet (10base2). A conexão a redes deste tipo é possível apenas por um Hub que dispõe tanto de conectores Thin Ethernet (10base2) quanto de conectores 100Base-T ou 10Base-T. A topologia da LAN é de tipo estrela, com todos os participantes conectados com um próprio cabo ao Hub ou ao Switch.

A Figura 134 mostra a disposição dos torques em um cabo categoria 5 UTP e a disposição padrão das cores usadas para realizar o cabo tipo Straight-Through.

P000518-B

Pin	Wire color
1	orange/white
2	orange
3	green/white
4	blue
5	blue/white
6	green
7	brown/white
8	brown

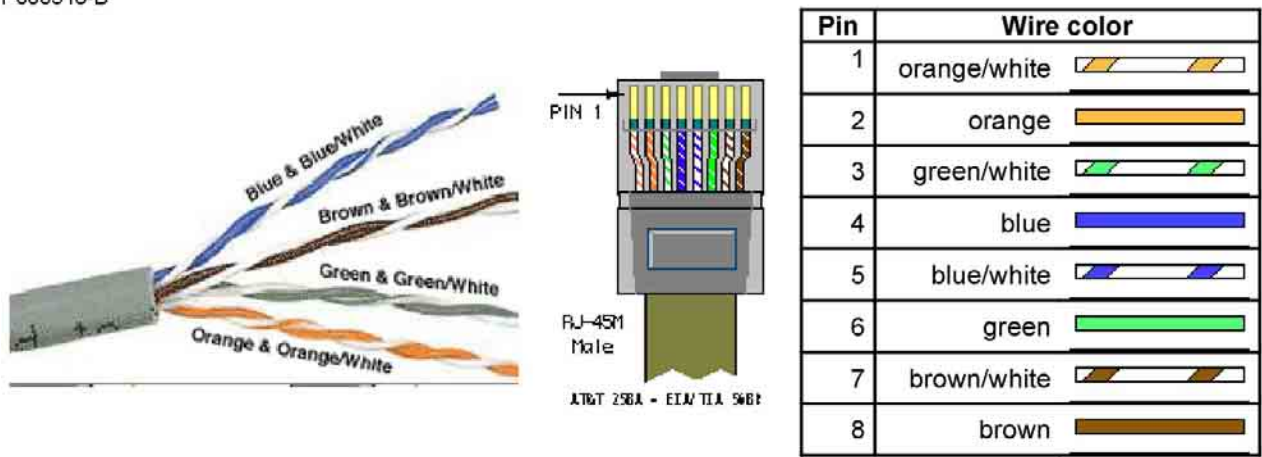
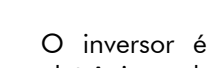
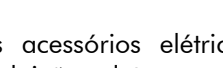



Figura 134: Cabo Cat. 5 para Ethernet e disposição padrão das cores no conector

A conexão direta ponto-ponto é efetuada, ao contrário, com um cabo de tipo TIA/EIA-568-B de categoria 5 tipo cruzado (Cross-Over Cable). Este tipo de cabo cruza os torques de modo a fazer corresponder o torque TD+/TD– de um lado com o torque RD+/RD– de outro, e vice-versa.
A tabela seguinte mostra a correspondência das cores nos pins dos conectores para o cabo cruzado de tipo Cross-Over Cable e o esquema de cruz dos torques usados pela conexão 100Base-T ou 10Base-T.

Pin e cor fio no conectore início cabo		
1	branco/laranja	
2	laranja	
3	branco/verde	
4	azul	
5	branco/azul	
6	verde	
7	branco/marrom	
8	marrom	

Pin e cor fio no conector fim cabo		
1	branco/verde	
2	verde	
3	branco/laranja	
4	branco/marrom	
5	marrom	
6	laranja	
7	azul	
8	branco/marrom	

NOTA

O inversor é tipicamente instalado junto a outros acessórios elétricos e eletrônicos dentro de um armário. O nível de poluição eletromagnética presente no armário é frequentemente muito elevado e devido tanto a ruídos a rádio-frequência produzidos pelos próprios inversores quanto a ruídos de tipo burst devidos a dispositivos eletromecânicos. Para evitar propagar tais ruídos nos cabos Ethernet, é necessário que eles sejam agrupados em um percurso separado e o mais longe possível dos outros cabos de potência e de sinal do quadro. A propagação dos ruídos nos cabos Ethernet pode não somente provocar o mau funcionamento do inversor, mas também de todos os outros dispositivos (PC, PLC, Switch, Router) ligados à mesma LAN.

NOTA

O comprimento máximo do cabo LAN categoria 5 UTP prevista pelos padrões IEEE 802 é dado pelo máximo tempo de trânsito permitido pelo protocolo e é igual a 100m. Obviamente, quanto mais o comprimento do cabo se aproximar do máximo, maior é a probabilidade de incorrer em problemas de comunicação.

NOTA

Usar exclusivamente cabos certificados para LAN de tipo categoria 5 UTP ou melhor para realizar a cablagem Ethernet. Se não há exigências de comprimento ou de cablagem especiais, é sempre preferível não autoconstruir os cabos, mas adquirir tanto do tipo Straight-Through quanto Cross-Over de um revendedor de materiais informáticos.

NOTA

Para a correta configuração e uso da placa é necessário ter pelo menos os conhecimentos básicos do protocolo TCP/IP e os conceitos de MAC address, IP address e mecanismo de ARP (Address Resolution Protocol). O documento básico encontrado em rede é “RFC1180 – A TCP/IP Tutorial”.

6.10.7.3. Configuração da placa

O primeiro passo para configurar a placa interface Ethernet consiste em conseguir comunicar com a placa mediante um PC de modo a atualizar os arquivos de configuração “etccfg.cfg” memorizado na memória não volátil da placa. O procedimento de configuração é diferente se se utiliza uma conexão ponto-ponto ao PC, se se usa a placa conectada a uma LAN que não prevê um server DHCP e enfim se se usa a placa conectada a uma LAN que prevê o server DHCP. A seguir estão documentados os métodos de conexão à rede nos três casos.

NOTA

Para a conexão à LAN é necessário, em todo caso, pedir assistência ao administrador de rede da organização em que devem ser instalados os inversores equipados com as interfaces Ethernet. O administrador sabe se a LAN está equipada com server DHCP e, caso contrário, é capaz de atribuir os endereços IP estáticos para cada inversor.

Conexão ponto-ponto com PC

No caso de se utilizar uma conexão ponto-ponto ao PC é necessário em primeiro lugar configurar a placa de rede do PC ajustando um endereço IP estático na forma 192.168.0.nnn em que nnn é um número qualquer de 1 a 254.

Para ajustar o endereço de IP estático com Windows 2000™ ou Windows XP™ deve-se abrir a pasta das propriedades de rede e ajustar nas propriedades do protocolo TCP/IP o valor, por exemplo, 192.168.0.1. A Figura 135 mostra o ajuste correto das propriedades do PC no caso de se utilizar Windows 2000™. Com Windows XP™ os ajustes são idênticos.

Local Area Connection Properties
General | Authentication | Advanced
Connect using:
Intel(R) PRO/100 VE Network Conne
Configure...
This connection uses the following items:
Client for Microsoft Networks
File and Printer Sharing for Microsoft Networks
QoS Packet Scheduler
Internet Protocol (TCP/IP)
Install... | Uninstall | Properties
Description
Transmission Control Protoc
wide area network protocol
across diverse interconnect
Show icon in notification ar
Notify me when this conne
P000521-B

Internet Protocol (TCP/IP) Properties
General
You can get IP settings assigned automatically if your network supports this capability. Otherwise, you need to ask your network administrator for the appropriate IP settings.
Obtain an IP address automatically
Use the following IP address:
IP address: 192 . 168 . 000 . 001
Subnet mask: 255 . 255 . 255 . 0
Default gateway: . . .
Obtain DNS server address automatically
Use the following DNS server addresses:
Preferred DNS server: . . .
Alternate DNS server: . . .
Advanced...
OK | Cancel

Figura 135: Ajuste do PC para conexão ponto-ponto com inversor

Após ter predisposto o PC como descrito, ajustar nos DIP switchs da placa um número binário diferente de 0, diferene de 255 e diferente também do número ajustado na parte baixa do endereço IP do PC. Por exemplo, pode ser ajustado o número 2, mudando para o baixo (1 lógico) unicamente o switch 7, como mostrado na figura.

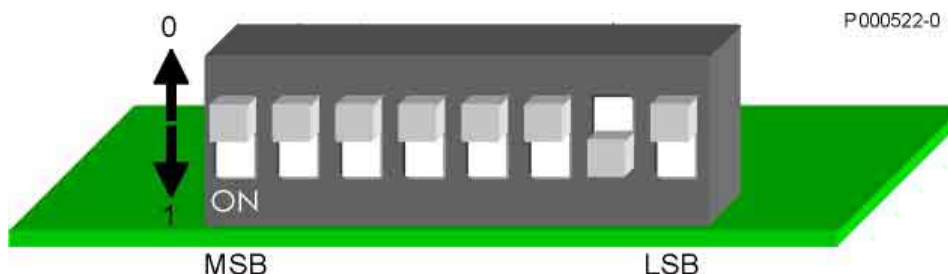



Figura 136: Ajuste dos DIP switchs para ajustar endereço IP 192.168.0.2.

A esta altura, se ligamos o PC ao inversor por um cabo Ethernet cruzado (Cross-Over Cable), temos uma rede local composta por dois participantes, o PC e o inversor, com endereços IP estáticos respectivamente iguais a 192.168.0.1 e 192.168.0.2. A esta altura, alimentando o inversor e deve-se acender o LED LINK (ver mais adiante) da placa de interface, e efetuando o comando:

```
ping 192.168.0.2
```

mediante uma janela de linha de comando do PC, verifica-se a correta conexão com a placa.

Conexão com PC por LAN não dotada de server DHCP
Neste caso, é necessário atribuir por parte do administrador de rede um endereço IP estático para cada inversor que deve ser inserido em rede LAN.
Supondo que o endereço IP atribuído pelo administrador a um inversor seja, por exemplo, 10.0.254.177, procede-se deste modo:

- Ajustar todos os DIP switchs da placa de interface Ethernet em 0 (todos no alto)
- Ligar a placa à LAN por um cabo Straight-Through e alimentar o inversor
- Verificar se o LED LINK (ver mais adiante) acende em verde.
- Ler e anotar o MAC address da placa Ethernet que está escrito na etiqueta colocada na parte inferior do circuíto impresso. No exemplo, supõe-se que o MAC address da placa seja 00-30-11-02-2A-02
- Em um PC conectado à mesma LAN (presente na mesma subrede, ou seja, com IP igual a 10.0.254.xxx), abrir uma janela de intérprete dos comandos e digitar os seguintes comandos:

```
arp –s 10.0.254.177 00-30-11-02-2A-02
ping 10.0.254.177
arp –d 10.0.254.177
```

O primeiro comando cria na tabela ARP do PC uma voz estática que atribui a correspondência entre o MAC address da placa e o endereço IP estático.
O comando ping interroga a placa para verificar a conexão e devolve o tempo de trânsito do pacote de dados entre o PC e a placa pela rede, como se vê na Figura 137.

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe

C:\>ping  10.0.254.177

Pinging 10.0.254.177 with 32 bytes of data:

Reply from 10.0.254.177 : bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 10.0.254.177 : bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 10.0.254.177 : bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 10.0.254.177 : bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 10.0.254.177 :
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\>_
```

P000520-B

Figura 137: Exemplo do comando de ping para o endereço IP da placa de interface

A placa, vendo chegar um pacote a ela corretamente endereçado, assume a correspondência MAC address – IP address como definitiva e, portanto, compila e salva um arquivo "ethcfg.cfg" em que é memorizado o endereço IP 10.0.254.177 como o próprio que é mantido até nas próximas vezes em que for ligada.
O terceiro comando é opcional e remove da tabela ARP do PC a correspondência estática IP – MAC relativa à placa Ethernet do inversor, que agora não é mais necessária.

Conexão com PC através de LAN dotada de server DHCP
Neste caso, inserindo um inversor equipado com placa Ethernet na LAN, e ajustando todos os DIP switchs em zero (todos no alto), ao ligar se tem a negoziação automática com o server DHCP e a atribuição de um endereço IP entre os endereços livres na rede. A configuração assim especificada é memorizada no arquivo "ethcfg.cfg".
A esta altura, é possível usar o utility "Anybus IP config", distribuída com o CD-rom para interrogar de um único PC todos os inversores com interface Ethernet presentes na LAN, e eventualmente reconfigurar os seus parâmetros de acesso à rede. A Figura 138 mostra a página do programa depois de ter reconhecido um inversor. É possível distinguir mais inversores na mesma rede pelo diferente valor do MAC address.

IP	SN	GW	DHCP	Version	Type	MAC
172.16.47.32	255.255.248.0	172.16.40.1	On	1.23.1	ABS-EIP	00-30-11-02-40-EE

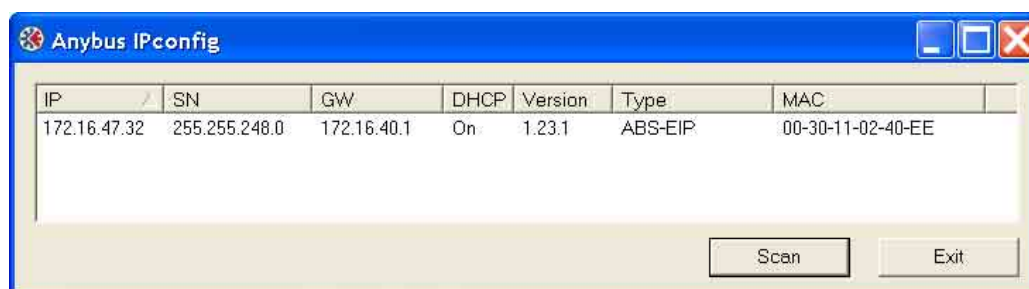



Figura 138: Utility Anybus IP config

Interrogação dos dados do inversor mediante o programa ModScan
Após ter efetuado a configuração com um dos três métodos listados, e tendo a disposição o endereço IP da placa, é possível interrogar as variáveis do inversor pelo protocolo MODBUS/TCP. A tal objetivo, é útil a aplicação ModScan da WinTECH (http://www.win-tech.com), que permite visualizar em tela as variáveis lidas com MODBUS.
A Figura 139 mostra a página de ajuste de ModScan para conectar uma placa com endereço IP 10.0.254.177. Para a conexão MODBUS/TCP é posta a disposição pela interface Ethernet a porta 502 que deve ser usada para todas as transações MODBUS.

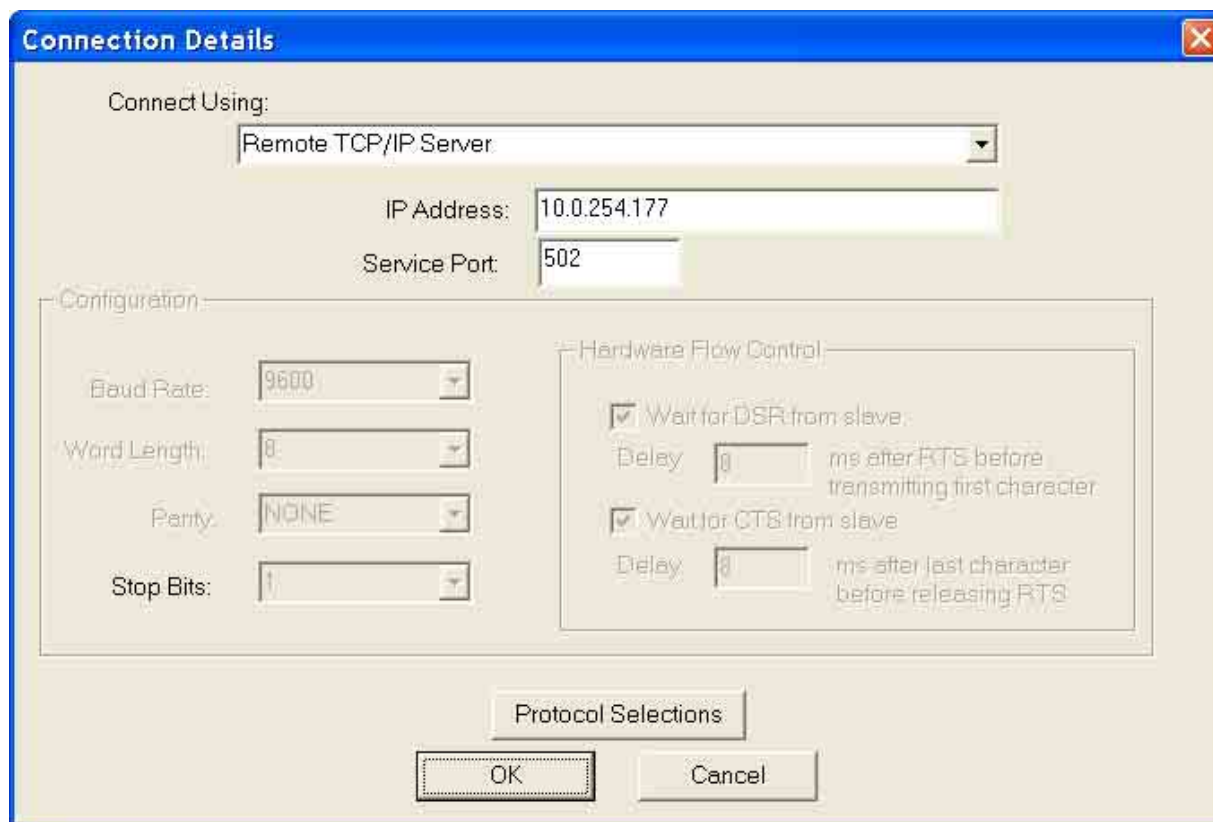



Figura 139: Ajuste de ModScan para conexão MODBUS/TCP

A Figura 140 mostra a página de ModScan relativa às 10 variáveis de saída do inversor, adquiridas em tempo real, disponíveis com o protocolo MODBUS/TCP. Consultar o Guia para a Programação, no capítulo Fieldbus, para informação relativas ao mapa e ao significado das variáveis de entrada e saída.

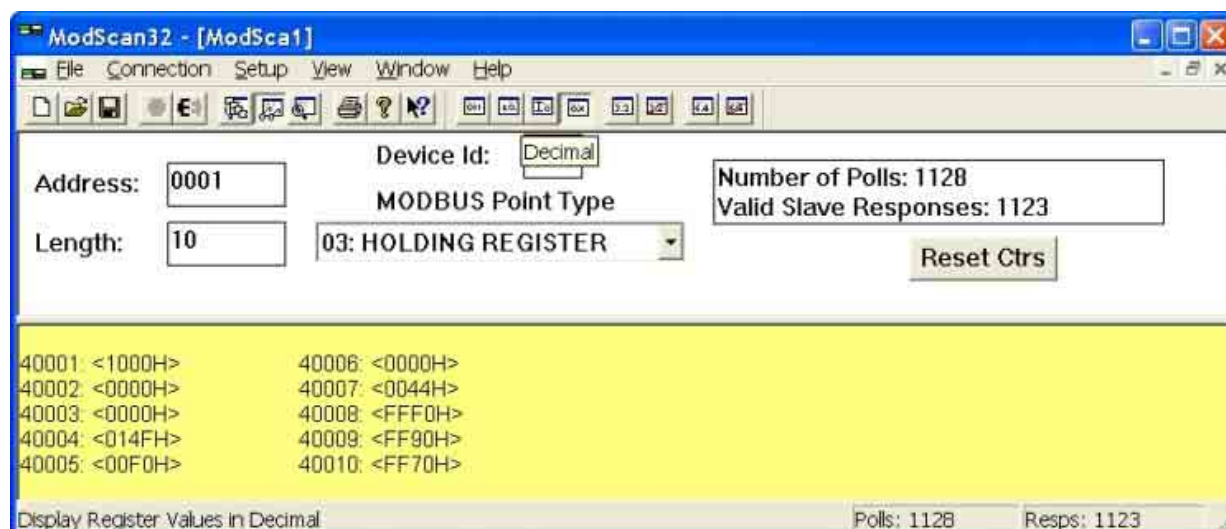



Figura 140: Visualização das variáveis de saída do inversor por MODBUS/TCP

NOTA

Diferentemente da conexão MODBUS RTU por linha serial, a conexão MODBUS/TCP prevê um offset de 400h (1024) para as variáveis escritas. Isto porque a placa Ethernet dialoga com o inversor subdividindo um buffer de memória dividido em dois segmentos de 1kbyte de que um reservado às mensagens do inversor para o Fieldbus, e o outro reservado às mensagens do Fieldbus ao inversor. Portanto, para escriver a variável de interface 001: **M042**-Referência de velocidade de FIELD BUS (parte inteira) (cfr. Guia para a Programação) a transação MODBUS/TCP deve ser efetuada no registro 1025 e não no registro 1.

NOTA

A placa Ethernet prevê também funcionalidades modernas de tipo IT. As funções possíveis são, por exemplo, as de enviar e-mail após determinados eventos do inversor ou de criar uma página web dinâmica no interior do inversor que mostra o estado de funcionamento corrente. Consultar o manual específico inserido no CD-rom entregue com o kit para a documentação relativa a tais funcionalidades modernas.

6.10.8. INDICADORES DE ESTADO

Cada placa opcional bus de campo é equipada com uma torre munida de quatro LEDs, montados na borda anterior, usados para monitorar o estado do bus e um LED bicolor vermelho/verde na placa para objetivos de diagnóstico, como na Figura 141.

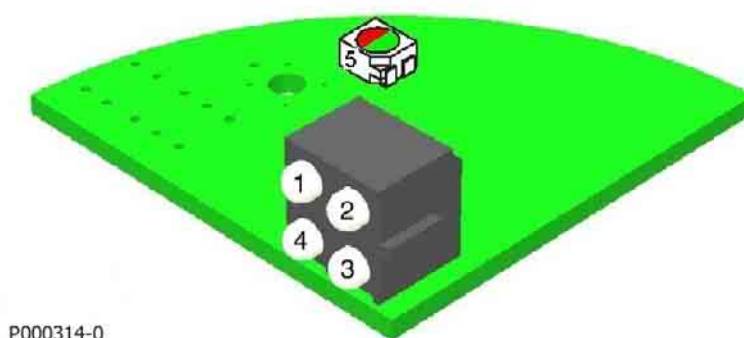



Figura 141: Posição dos LEDs indicadores na placa

O LED bicolor montado na placa tem significato comun a tdos os modelos de interface, enquanto os LEDs na torre assumem significados diferentes de acordo com o tipo de bus de campo adotado.

6.10.8.1. LED DIAGNÓSTICO CPU INTERFACE BUS DE CAMPO

O LED colocado no circuíto impresso, presente em todas as versões de placa, indica o estado da CPU reservada à comunicação. A tabela seguinte mostra os tipos de sinalização possíveis.

N. e Nome	*Função*
5. Diagnóstico da placa	**Vermelho** – Erro interno não especificado, ou módulo funcionante em modalidade bootloader **Piscando vermelho a 1 Hz** – Falha RAM **Piscando vermelho a 2 Hz** – Falha ASIC ou FLASH **Piscando vermelho a 4 Hz** – Falha DPRAM **Piscando verde a 2 Hz** – Módulo não inicializado. **Piscando verde a 1 Hz** – Módulo inicializado e funcionante.

6.10.8.2. LED DIAGNÓSTICO PARA PLACA PROFIBUS-DP

Na placa PROFIBUS-DP o LED 1 não é usado, enquanto os outros indicam o estado, como na tabela abaixo.

N. e Nome	*Função*
2. ON-LINE	Indica que o conversor é On-Line no Fieldbus: **Verde** – O módulo é On-Line e é possível a troca dos dados. **Desligado** – O módulo não é On-Line
3. OFF-LINE	Indica que o conversor é Off-Line no Fieldbus: **Vermelho** – O módulo é Off-Line e não é possível a troca dos dados. **Desligado** – O módulo não é Off-Line
4. DIAGNOSTIC	Indica alguns erros no lado Fieldbus: **Piscando vermelho a 1 Hz** – Erro durante a configuração: o comprimento das mensagens de IN e OUT fixada durante a inicialização do módulo não coincide com o comprimento das mensagens fixadas durante a inicialização da rede. **Piscando vermelho a 2 Hz** – Erro nos dados dos Parâmetros Usuário: o comprimento e/ou o conteúdo dos dados Parâmetros Usuário fixados durante a inicialização do módulo não coincide com o comprimento e/ou o conteúdo dos dados fixados durante a inicialização da rede. **Piscando vermelho a 4 Hz** – Erro na inicialização do ASIC de comunicação Fieldbus. **Desligado** – Nenhum erro presente

6.10.8.3. LED DIAGNÓSTICO PARA PLACA DEVICENET

Na placa DeviceNet os LEDs 1 e 4 não são usados, enquanto os outros indicam o estado, como na tabela abaixo.

N. e Nome	*Função*
2. NETWORK STATUS	Indica o estado da comunicação DeviceNet: **Desligado** – O módulo não é On-Line **Verde fixo** – A comunicação DeviceNet é em andamento e procede corretamente **Verde piscando** – O módulo é predisposto para a comunicação mas não conectado à rede **Vermelho fixo** – Verificou-se um erro crítico (muitos dados errados) e o módulo passou no estado link failure **Vermelho piscando** – Verificou-se um timeout na troca de dados
3. MODULE STATUS	Indica o estado do módulo de comunicação: **Desligado** – O módulo não é alimentado **Verde fixo** – O módulo é operativo **Verde piscando** – O comprimento de dados dos pacotes é superior ao configurado **Vermelho fixo** – Verificou-se um erro resetável **Vermelho piscando** – Verificou-se um erro resetável

6.10.8.4. LED DIAGNÓSTICO PARA PLACA CANOPEN

Na placa CANopen os LEDs 1 não é usado, enquanto os outros indicam o estado, como na tabela abaixo.

N. e Nome	*Função*
2. RUN	Indica o estado da interface CANopen do módulo: **Desligado** – A interface não é alimentada **Único pisca** – A interface é em estado de STOP **Piscando** – A interface é em estado de inicialização **Aceso Fixo** – A interface é operativa
3. ERROR	Indica o estado de erro da interface CANopen: **Desligado** – nenhum erro **Único pisca** – O contador de frame error alcançou o limite de warning **Duplo pisca** – Verificou-se um evento de Control Error (guard event ou heartbeat event) **Triplo pisca** – Verificou-se um evento de erro de sincronização: a mensagem de SYNC não foi recebida até o time-out **Aceso fixo** – O bus é desativado para erro não resetável
4. POWER	**Desligado** – O módulo não é alimentado **Aceso fixo** – o módulo é alimentado

Na tabela a palavra "Piscando" corresponde ao LED que acende por 200ms com pausas de 200ms; a expressão "Único pisca", "Duplo pisca" e "Triplo pisca" correspondem ao LED que acende respectivamente por uma, duas ou três vezes por 200ms com pausas de 200ms e período de desligamento de 1000ms após a emissão dos piscas.

6.10.8.5. LED DIAGNÓSTICO PARA PLACA ETHERNET

Na placa Ethernet os LEDs de diagnóstico indicam o estado de conexão à LAN, como na tabela abaixo.

N. e Nome	*Função*
1. LINK	**Desligado** – o módulo não registrou um sinal válido de rede (carrier) e não é em estado de LINK **Aceso** – o módulo registrou um sinal válido de carrier e é em estado de LINK
2. MODULE STATUS	**Desligado** – o módulo não é alimentado **Verde fixo** – o módulo está operando corretamente **Verde piscando** – o módulo não foi configurado e a comunicação é em standby **Vermelho piscando** – o módulo registrou um erro não grave resetável **Vermelho fixo** – o módulo registrou um erro grave não resetável **Vermelho/Verde piscando** – o módulo está efetuando o self-test ao ligar
3.NETWORK STATUS	**Desligado** – O endereço IP ainda não foi atribuído **Verde fixo** – é em andamento pelo menos uma conexão Ethernet/IP ativa **Verde piscando** – não existem conexões Ethernet/IP ativas **Vermelho piscando** – uma ou mais conexões diretas ao módulo são em estado de timeout **Vermelho fixo** – O módulo registrou que o próprio IP já é usado por um outro dispositivo da LAN **Vermelho/Verde piscando** – o módulo está efetuando o self-test ao ligamento
4. ACTIVITY	Verde piscando – Um pacote é em andamento de trasmissão ou recebimento

6.10.9. CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS COMUNS A TODAS AS PLACAS

Temperatura de funcionamento	De 0 a +50° C ambiente (acima contatar Elettronica Santerno)
Umidade relativa	5 a 95% (Sem vapor condensado)
Altitude max de funcionamento	4000 (a.n.m.)

6.11. PLACA DE COMUNICAÇÃO ES919 (Slot B)

A placa de comunicação ES919 torna acessível outros protocolos além daqueles descritos no capítulo PLACAS PARA BUS DE CAMPO (SLOT B). Mediante tal placa, é possível interfacear sistemas baseados em:

- Metasys N2,
- BACnet.

P000973-0

ATENÇÃO

A inserção da placa ES919 no slot B torna impossível a inserção contemporânea da placa ES847 no slot C (ver PLACA EXPANSÃO I/O ES847 (SLOT C)).

ATENÇÃO

A placa ES919 se comporta como um gateway serial.
Todas as medidas Mxxx e todas as entradas Ixxx são diretamente acessíveis aos endereços no Guia para a Programação.

ATENÇÃO

O conteúdo do capítulo "Bus di Campo" do Guia para a Programação não é aplicável à programação da placa ES919.

6.11.1. DADOS IDENTIFICATIVOS

Descrição	*Código de pedido*
Módulo BACnet/RS485	ZZ0102402
Módulo BACnet/Ethernet	ZZ0102404
Módulo Metasys N2	ZZ0102406

6.11.2. CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS COMUNS ÀS PLACAS

Temperatura de funcionamento	De 0 a +50° C ambiente (acima contatar Elettronica Santerno)
Umidade relativa	5 a 95% (Sem vapor condensado)
Altitude max de funcionamento	4000 (a.n.m.)

6.11.3. CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS COMUNS ÀS PLACAS

ATENÇÃO

A placa ES919 é abilitada através do switch SW1 (default de fábrica).
Se abilitada (LED L1 ON), é automaticamente desabilitada a porta serial padrão RS485 (linha serial 0 – CN9 da placa de comando ES821) presente no inversor.

O funcionamento da placa édefinido como na tabela seguinte:

SW1	OFF	L1 (EN)	DESLIGADO
		L2 (TX)	DESLIGADO
		L3 (RX)	DESLIGADO
	ON (default)	L1 (EN)	ACESO
		L2 (TX)	PISCA-PISCA (SE COMUNICAÇÃO PRESENTE)
		L3 (RX)	PISCA-PISCA (SE COMUNICAÇÃO PRESENTE)

6.11.4. Instalação da placa no inversor (Slot B)

PERIGO

Antes de acessar o interior do inversor desmontando a tampa da régua de bornes, remover a alimentação e esperar pelo menos 15 minutos. Há o risco de fulminação mesmo com o inversor não alimentado até a completa descarga das capacidades internas.

ATENÇÃO

Não ligar ou desligar os bornes de sinal ou os de potência com o inversor alimentado. Além do risco de fulminação, existe a possibilidade de danificar o inversor.

NOTA

Todos os parafusos de fixagem de partes removíveis aos cuidados do usuário (tampa da régua de bornes, acesso ao conector interface serial, placas de passagem dos cabos, ecc.) são de cor preta de tipo cabeça panela com corte em cruz.
Nas fases de ligação o usuário está autorizado a remover apenas tais parafusos. A remoção de outros parafusos ou porcas comporta a invalidação da garantia.

1. Retirar a alimentação do inversor e eperar pelo menos 15 minutos.
2. Remover a tampa que permite acessar à régua de bornes de comando do inversor. À direita encontram-se trêm colunetas metálicas de fixagem da placa ES919 e o conector dos sinais.

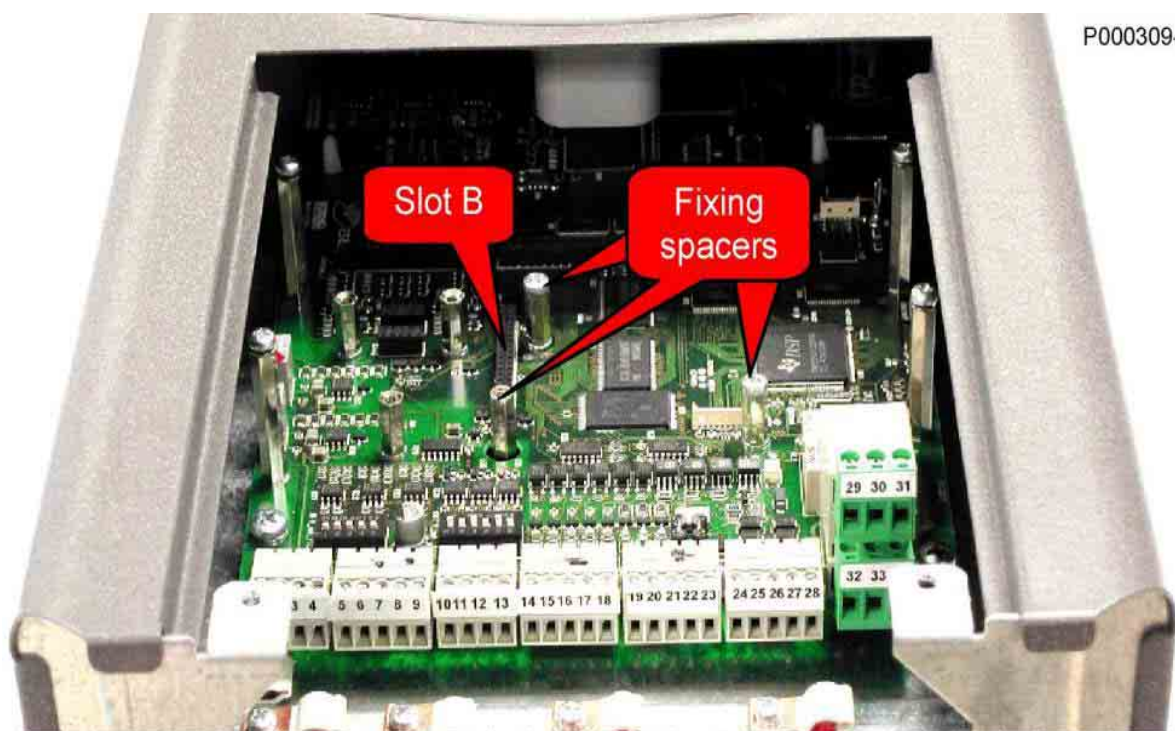



Figura 142: Posição do slot para inserção placa ES919

3. Inserir a placa ES919 atentando para que todos os contatos entrem nas relativas sedes do conector dos sinais. Fixar a placa às colunetas metálicas já predispostas na placa de comando mediante os parafusos provisionados.
4. Abilitar a porta de comunicação agindo sobre o switch SW1.
5. Fechar novamente o inversor remontando a tampa de acesso à régua de bornes de comando.

6.11.5. PLACA ES919 PARA METASYS N2

A Placa ES919 para Metasys N2 permite, através da porta serial RS485, comunicar com o sistema aproveitando o protocolo de comunicação Metasys N2 de Johnson Controls.
Ver http://www.johnsoncontrols.com.

A placa monta o módulo de comunicação ProtoCessor ASP-485.

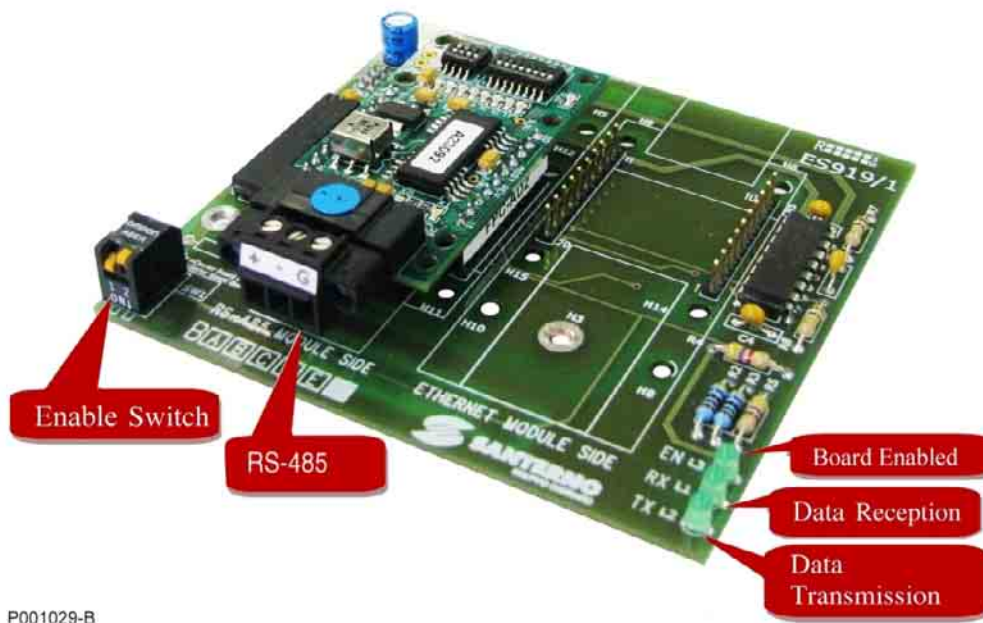
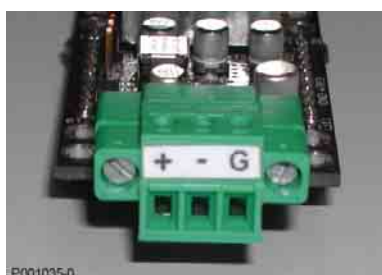



Figura 143: Placa ES919 para Metasys N2

6.11.5.1. CONFIGURAÇÃO

	Porta lado fieldbus	Porta lado inversor
Protocolo	MetasysN2	MODBUS RTU
Baud de default	9600 8N1	38400 8N2
ID Station de default	11	1

6.11.5.2. CONECTOR RS485

A porta de comunicação é composta de pólo (+), pólo (–) e ground (G).

6.11.5.3. LED do Módulo ProtoCessor ASP485

AZUL		LARANJA		AMARELO		VERMELHO	
[L8]	[L7]	[L6]	[L5]	[L4]	[L3]	[L2]	[L1]
COMUNICAÇÃO		MARCHA		NO DEFAULT		ERRO	

LED	COR	DESCRIÇÃO
L8	AZUL	ON: Recebido pacote dados lado fieldbus OFF: Enviado pacote de resposta lado fieldbus
L7	AZUL	ON: Enviata interogação lado inversor OFF: Recebida resposta válida lado inversor
L6	LARANJA	ON (piscando 2Hz): Funcionamento normal OFF: Módulo ProtoCessor não em função
L5	LARANJA	Não utilizado
L4	AMARELO	ON: Endereço Slave Modbus ajustado pelo DIP switch OFF: Endereço Modbus de default = 11
L3	AMARELO	ON: Baud rate ajustado por DIP switch OFF: Baud rate de default = 9600
L2	VERMELHO	ON: Interrogação falida, nenhum Map Descriptor registrado OFF: Após envio de resposta de exceção [*]
L1	VERMELHO	ON: Erro grave OFF: Nenhum erro

[*] O LED L2 acende por alguns instantes quando o sistema recebe uma interrogação relativa a dados inexistentes.
Isto significa que o sistema recebeu uma interrogação válida, mas não registrou qualquer dado correspondente.

6.11.5.4. DIP Switch de configuração do baud rate

B1	
0	Baud rate de fábrica = 9600 (L3 = OFF)
1	Baud rate ajustado como na tabela seguinte (L3 = ON)

B2	B3	B4	Baud Rate
0	0	0	1200
1	0	0	2400
0	1	0	4800
1	1	0	9600
0	0	1	19200
1	0	1	38400
0	1	1	57600
1	1	1	115200

6.11.5.5. DIP Switch de configuração do endereço

A1-A8	
	Corresponde ao endereço Metasys N2 L4 indica que o sistema está utilizando o endereço do DIP switch

6.11.6. PLACA ES919 PARA BACNET/ETHERNET

A Placa Módulo BACnet/Ethernet permite, através da porta Ethernet, comunicar com o sistema aproveitando o protocolo de comunicação BACnet (Building Automation and Control Networks), desenvolvido pela American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE). O protocolo BACnet é um padrão difundido também na Europa e em mais de 30 Países do mundo (padrão ISO 16484-5).
Para ulteriores detalhes visitar http://www.bacnet.org.

A placa monta o módulo de comunicação ProtoCessor FFP-485.

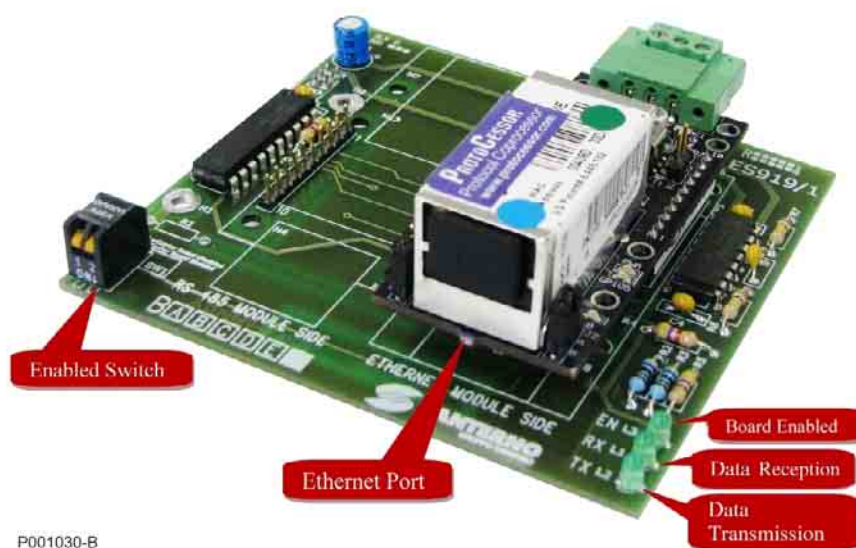
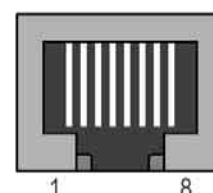



Figura 144: Placa ES919 para BACnet/Ethernet

6.11.6.1. CONECTOR ETHERNET

O conector RJ45 de tipo padrão (IEEE 802) presente no módulo permite uma conexão Ethernet 10/100 (100Base-T, 10Base-T). A disposição dos pins é a mesma de todas as placas de rede que equipa os PCs e está reproduzida na seguinte tabela:

N.	*Nome*	*Descrição*
1	TD+	Linha de trasmissão com sinal positivo
2	TD–	Linha de trasmissão sinal com negativo
3	RD+	Linha de recebimento com sinal positivo
4	Term	Torque não usado e terminado
5	Term	Torque não usado e terminado
6	RD–	Linha de recebimento sinal negativo
7	Term	Torque não usado e terminado
8	Term	Torque não usado e terminado

6.11.6.2. LED DO MÓDULO PROTOCESSOR FFP485

LED	COR	DESCRIÇÃO
PWR	AMARELO	ON: Módulo alimentado OFF: Módulo não alimentado
LA	VERMELHO	ON (piscando 1Hz): Funcionamento normal OFF: ERRO GRAVE
LB	VERMELHO	ON (piscando 1Hz): Funcionamento normal OFF: ERRO GRAVE
GP105	VERMELHO	ON (acende fixo depois de 45-60s): Funcionamento normal OFF: o LED é desligado nos primeiros 45-60s
Rx	AMARELO	Piscando quando uma mensagem lado fieldbus é recebida
Tx	AMARELO	Piscando quando uma mensagem lado fieldbus é transmitida

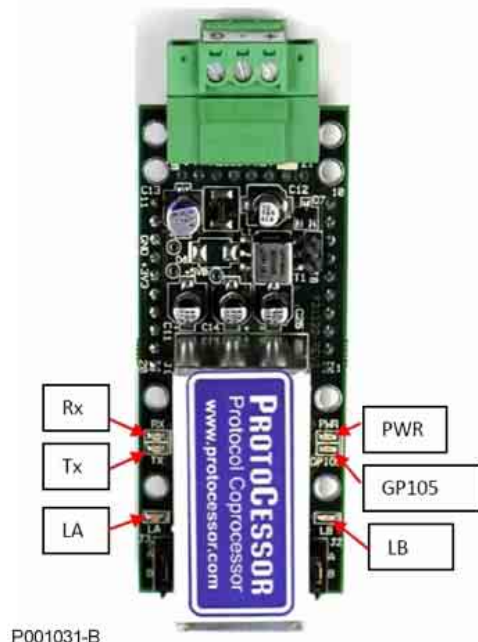



Figura 145: LED IP BACnet

6.11.6.3. VISUALIZAÇÃO DIAGNÓSTICO

Contatar o Serviço Assistência ELETTRONICA SANTERNO se o LED PWR não acender e os LEDs LA e LB não piscarem.

Se o LED PWR não acender mas os LEDs LA e LB piscarem, isto indica uma falha do LED PWR.

Se os LEDs LA e LB não piscarem, isto poderia indicar o mau funcionamento do módulo ProtoCessor; contatar o Serviço Assistência ELETTRONICA SANTERNO.

Se o LED GP105 não acender, contatar o Serviço Assistência ELETTRONICA SANTERNO.

Se os LEDs TX e/o RX não piscarem, isto pode indicar o mau funcionamento das cablagens lado fieldbus, a errada configuração do ProtoCessor lado fieldbus ou uma interrogação errada dos parâmetros (relativa a características da comunicação como baud rate, equivalências, etc.).

6.11.6.4. Configuração da placa

O kit de comunicação BACnet contém o software de configuração dos parâmetros. Para instalar o software é suficiente executar o arquivo "Sinus Penta BacNet Setup.exe".
Ao final da instalação, executar o arquivo "Sinus Penta BACnet configurator.exe" para a configuração do software.

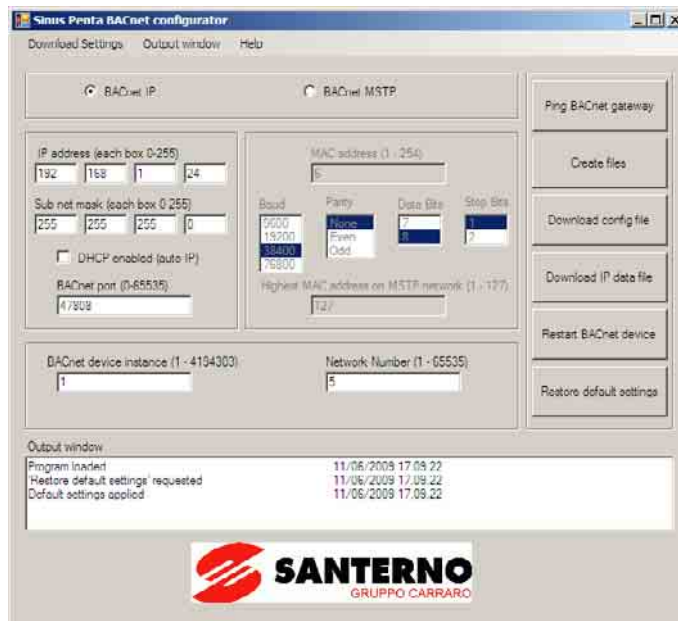



Figura 146: Configuração BACnet IP

Para a configuração e o download dos ajustes é necessário:

1. Estabelecer uma conexão com o endereço IP 192.168.1.X pelo PC host (o endereço IP de default da placa BACnet è 192.168.1.24). DESATIVAR TODAS AS PLACAS CONECTADAS, O FIREWALL E O SOFTWARE ANTIVÍRUS.
2. Conectar o PC host ao dispositivo BACnet mediante um cabo Ethernet cruzado (ou straight-through se a conexão é através Hub/Switch).
3. Ciclar no botão "Ping BACnet gateway" para verificar se a comunicação está ativa. Será visualizada uma janela de comando com o endereço IP de cada dispositivo BACnet registrado pelo PC host.
4. Selecionar o IP do dispositivo BACnet.
5. Introduzir o endereço IP, a máscara Subnet mask e a porta BACnet, portanto, selecionar o DHCP (se necessário).
6. Introduzir a "BACnet device instance" e o "Network Number".
7. Clicar em "Create Files".
8. Clicar em "Download config file" para configurar o network card do BACnet fieldbus.
9. Clicar em "Download IP data file" para configurar o network card do BACnet fieldbus.
10. Ao final do download, clicar em "Restart BACnet Device".

6.11.7. PLACA ES919 PARA BACNET/RS485

A Placa Módulo BACnet/RS485 permite, através da porta serial RS485, comunicar com o sistema aproveitando o protocolo de comunicação BACnet MSTP.
A placa é composta pelo módulo de comunicação ProtoCessor FFP-485 e por uma placa suporte/interface (ES919).

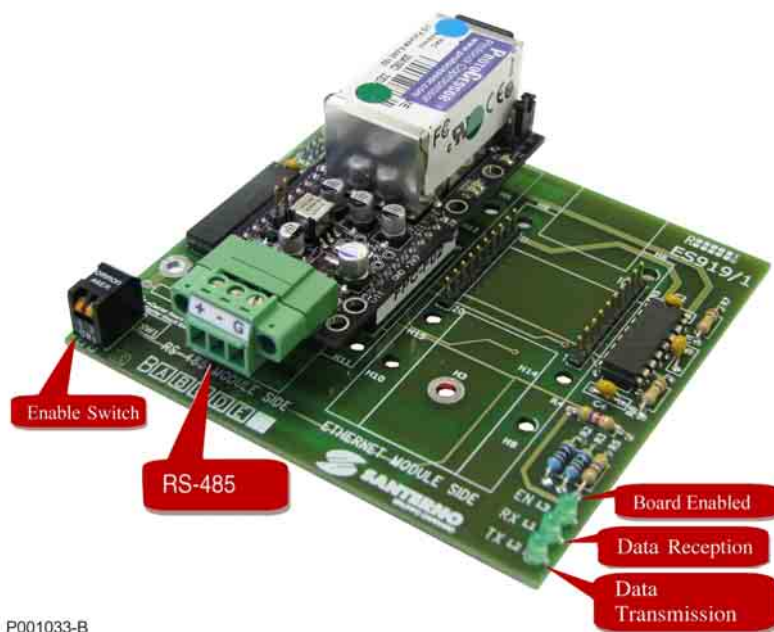
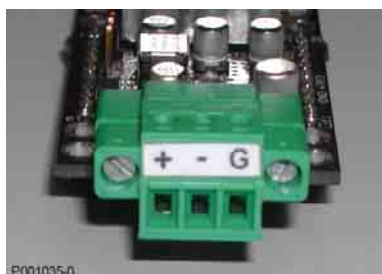



Figura 147: Placa ES919 para BACnet/RS485

ATENÇÃO

Mesmo se a comunicação acontecer pela porta serial RS485, a configuração da placa deve ser efetuada pela porta Ethernet, como indicado no parágrafo Configuração da placa.

6.11.7.1. CONECTOR RS485

A porta de comunicação é composta pelo pólo (+), pólo (–) e ground (G).

6.11.7.2. LED no módulo ProtoCessor FFP485

LED	COR	DESCRIÇÃO
PWR	AMARELO	ON: Módulo alimentado OFF: Módulo não alimentado
LA	VERMELHO	ON (pinscando com frequência 1Hz): Funcionamento normal OFF: ERRO GRAVE
LB	VERMELHO	ON (piscando com frequência 1Hz): Funcionamento normal OFF: ERRO GRAVE
GP105	VERMELHO	ON (acende fixo após 45-60s): Funcionamento normal OFF: o LED é desligado nos primeiros 45-60s
Rx	AMARELO	Piscando quando uma mensagem lado fieldbus é recebida
Tx	AMARELO	Piscando quando uma mensagem lado fieldbus é transmitida

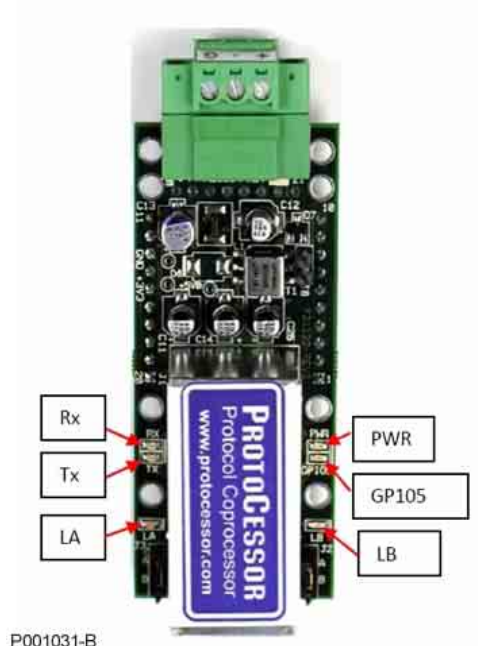



Figura 148: LED BACnet MSTP

6.11.7.3. Visualização diagnóstico

Contatar o Serviço Assistência ELETTRONICA SANTERNO se o LED PWR não acender e os LEDs LA e LB não piscarem.

Se o LED PWR não acender mas os LEDs LA e LB piscarem, isto indica uma falha do LED PWR.

Se os LEDs LA e LB não piscarem, isto poderia indicar o mau funcionamento do módulo ProtoCessor; contatar o Serviço Assistência ELETTRONICA SANTERNO.

Se o LED GP105 não acender, contatar o Serviço Assistência ELETTRONICA SANTERNO.

Se os LEDs TX e/o RX não piscarem, isto pode indicar o mau funcionamento das cablagens lado fieldbus, a configuração errada do ProtoCessor lado fieldbus ou uma interrogação errada dos parâmetros (relativa por exemplo a características da comunicação como baud rate, equivalências, etc.).

6.11.7.4. CONFIGURAÇÃO DA PLACA

O kit de comunicação BACnet contém o software de configuração dos parâmetros. Para instalar o software é suficiente executar o arquivo "Sinus Penta BacNet Setup.exe".
Ao final da instalação, executar o arquivo "Sinus Penta BACnet configurator.exe" para a configuração do software.

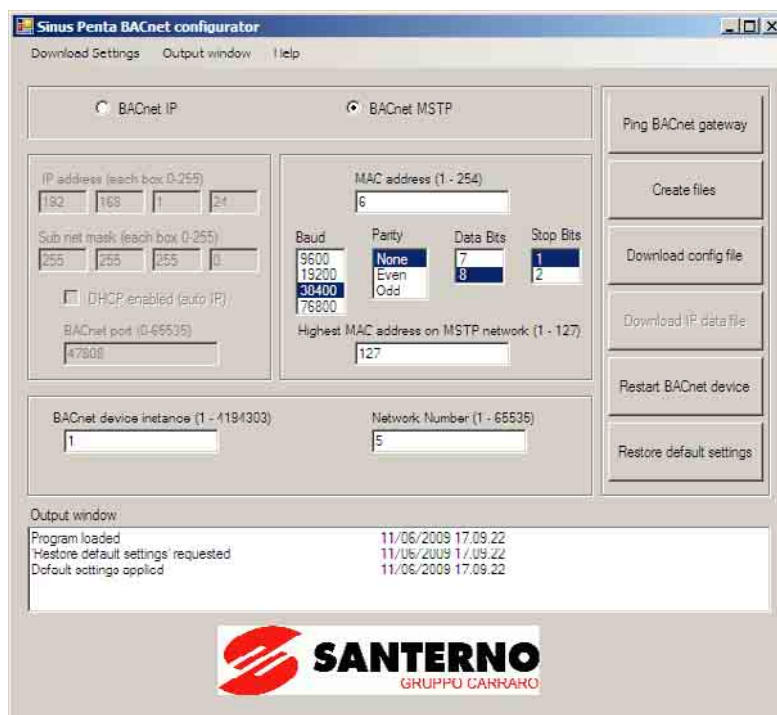



Figura 149: Configuração BACnet MSTP

Para a configuração e o download dos ajustes é necessário:

1. Montar o dispositivo BACnet como na Figura 144.
2. Para configurar uma rede BACnet MSTP, cada módulo deve ser configurado via Ethernet.
3. Estabeler uma conexão no endereço IP 192.168.1.X pelo PC host (o endereço IP de default da placa BACnet é 192.168.1.24). DESATIVAR TODAS AS PLACAS CONECTADAS, O FIREWALL E O SOFTWARE ANITIVÍRUS.
4. Conectar o PC host ao dispositivo BACnet mediante um cabo Ethernet cruzado (ou straight-through se a conexão é por Hub/Switch).
5. Clicar no botão "Ping BACnet gateway" para verificar se a comunicação está ativa. Será visualizada uma janela de comando com o endereço IP de cada dispositivo BACnet registrado pelo PC host.
6. Selecionar o BACnet MSTP.
7. Introduzir o MAC address, o baud rate, a equivalência, o número de stop bit, o número de data bit e o MAC address mais alto na rede.
8. Introduzir a "BACnet device instance" e o "Network Number".
9. Clicar em "Create Files".
10. Clicar em "Download config file" para configurar o netowrk card do BACnet fieldbus.
a. Ao final do download, clicar em "Restart BACnet Device".
11. Montar o dispositivo BACnet como na Figura 147.
12. Conectar o dispositivo à rede BACnet MSTP e verificar se a conexão está ativa.

6.12. PLACA DATALOGGER ES851 (SLOT B)

A placa opcional DataLogger ES851 permite adquirir as grandezas operativas de uma instalação e o interfaceamento a um PC supervisor, mesmo remoto, por diversas modalidades de conexão, úteis para o arquivamento dos dados e a monitorização dos dispositivos que fazem parte da instalação.
As características da placa DataLogger estão aqui resumidas:

- Data Flash de 8 Megabyte: é possível definir quantas e quais variáveis adquirir e o tempo de aquisição com o fim de otimizar o emprego da memória disponível
- Interface RS485 e RS232 com protocolo MODBUS-RTU
- Interface Ethernet com protocolo TCP/IP
- Interface para conexão por modem GSM e analógico
- Funcionalidade SMS seguido de evento monitorado pela placa (só com modem GSM)

Figura 150: Placa DataLogger ES851

Cada placa DataLogger é capaz de monitorar até 15 dispositivos (inversor) através de rede RS485 ou RS232 com protocolo MODBUS, em que a placa opera de modo Master e os dispositivos são Slave.

Utilizando as outras modalidades de conexão colocadas a disposição da placa ES851 (RS485 ou RS232, modem, Ethernet), pode-se ligar um PC remoto à instalação. Neste modo, pelo pacote software Remote Drive, podem-se executar todas as operações desejadas seja na placa ES851 (efetuar o scan dos dispositivos ligados à placa e ativar a aquisição dos dados após ter eventualmente excluso dispositivos cujo Logging não interessa; para maiores detalhes veja-se o manual software específico do DataLogger), seja nos dispositivos da instalação.
A seguir serão ilustradas todas as modalidades de conexão e as suas características técnicas.

6.12.1. DADOS IDENTIFICATIVOS

Descrição	*Código de pedido*
ES851 FULL DATALOGGER	ZZ0101820

6.12.2. INSTALAÇÃO DA PLACA NO INVERSOR (SLOT B)

PERIGO

Antes de acessar o interior do inversor desmontando a tampa da régua de bornes, remover a alimentação e esperar pelo menos 15 minutos. Há o risco de fulminação mesmo com o inversor não alimentado até a completa descarga das capacidades internas.

ATENÇÃO

Não ligar ou desligar os bornes de sinal ou os de potência com o inversor alimentado. Além do risco de fulminação, existe a possibilidade de danificar o inversor.

NOTA

Todos os parafusos de fixagem de partes removíveis aos cuidados do usuário (tampa da régua de bornes, acesso ao conector interface serial, placas de passagem dos cabos, ecc.) são de cor preta de tipo cabeça panela com corte em cruz.
Nas fases de ligação o usuário está autorizado a remover apenas tais parafusos. A remoção de outros parafusos ou porcas comporta a invalidação da garantia.

1. Retirar a alimentação do inversor e esperar pelo menos 15 minutos.
2. Remover a tampa que permite acessar à régua de bornes de comando do inversor. À direita estão presentes as três colunetas metálicas de fixagem da placa ES851 e o conector dos sinais.

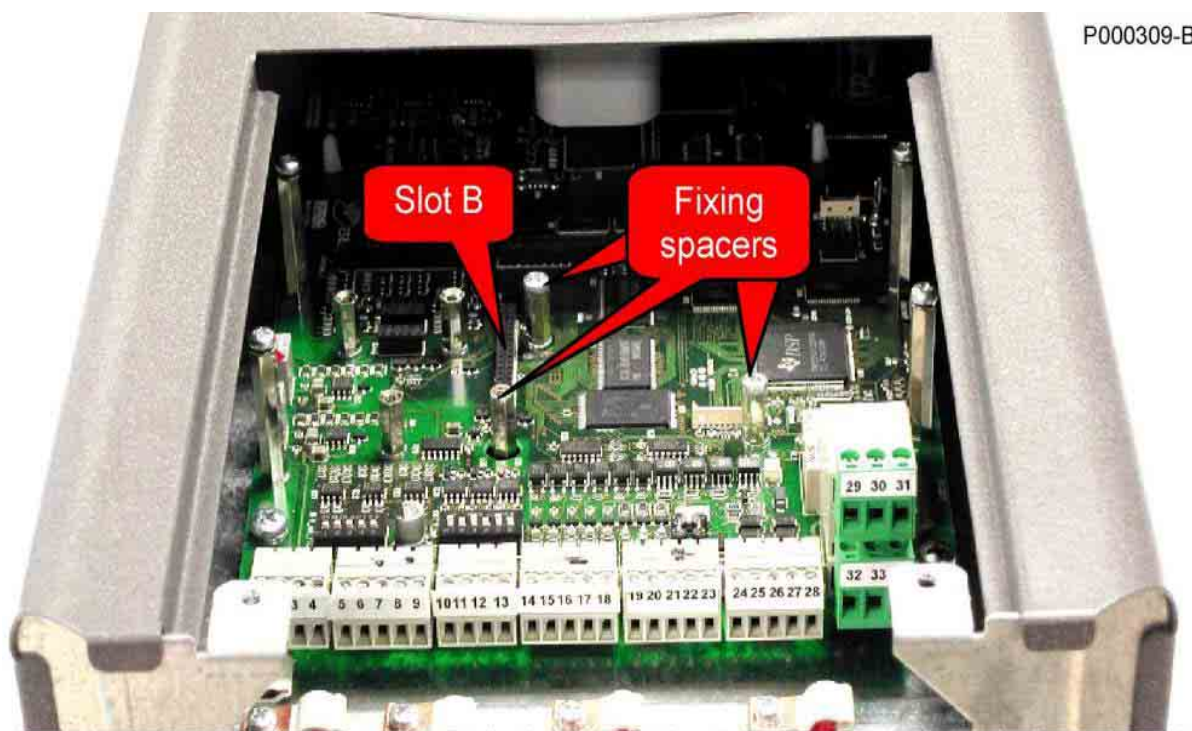



Figura 151: Posição do slot para inserção placa ES851

3. Inserir a placa DataLogger atentando para que todos os contatos entrem nas relativas sedes do conector dos sinais. Fixar a placa DataLogger às colunetas metálicas já predispostas na placa de comando mediante parafusos provisionados.

Figura 152: Placa DataLogger fixada no slot B

4. Ligar os cabos de comunicação às portas relativas de acordo com o tipo de comunicação que se quer atuar configurando oportunamente os DIP switchs (ver parágrafos sucessivos)
5. Fechar novamente o inversor remontando a tampa de acesso à régua de bornes de comando.

ATENÇÃO

A placa DataLogger é programável apenas por PC utilizando o produto software RemoteDrive fornecido pela Elettronica Santerno. Os parâmetros disponíveis pelo inversor relativos à placa ES851 permitem apenas uma programação parcial.

6.12.3. Conectividade

ATENÇÃO

As operações de cablagem das conexões devem ser executada com o inversor NÃO alimentado. Recomenda-se tomar todas as precauções necessárias antes de acessar os conectores e antes de mexer na placa.

A ES851 possui as seguintes portas de comunicação:

Nome porta	Descrição	Régua de bornes	Conexão
COM1 RS232	Conexão Modem/PC	ES851 – CN3	DB9 – Macho
COM1 RS485	Conexão Slave Supervisão	ES851 – CN11	DB9 – Macho
COM2 RS485	Conexão Supervisão Master	ES851 – CN8	DB9 – Fêmea
	Conexão Ethernet	ES851 – CN2	RJ45

NOTA

A conexão CN3 – RS232 é alternativa à CN11 – RS485.
Ajuste de fábrica: CN3 – RS232.

NOTA

As modalidades de funcionamento Master o Slave das COM pode ser modificada, se necessário, por alguns parâmetros de configuração da placa ES851 (Ver o Guia para a Programação da placa ES851). Na tabela estão indicadas as configurações predefinidas.

NOTA

A conexão modem é alternativa à conexão Ethernet. A placa ES851 NÃO suporta ambas.

6.12.3.1. Tipologias de conexão RS232

A conexão por RS232 é a programação de fábrica da porta COM1.

Tal conexão é necessária para algumas opções de comunicação previstas pela placa DataLogger:

- Conexão direta a um PC com cabo null modem (protocolo MODBUS RTU modalidade slave)
- Conexão através de modem (analógico/digital) para ligar-se a um PC remoto

No caso de conexão null modem, o conector DB9 é ligado com um cabo RS232 null modem (cabo cruzado) ao PC.

No caso de conexão por modem analógico, o conector DB9 é ligado com um cabo RS232 não cruzado ao modem.

Características da comunicação serial RS232:

Baud rate:	configurável entre 1200..115200 bps (default 38400 bps)
Formato do dado:	8 bit
Start bit:	1
Equivalência: (1)	NO, IGUAL, DESIGUAL (default NO)
Stop bit:	2,1 (default 2)
Protocolo:	MODBUS RTU
Funções suportadas:	03h (Read Holding Registers) 10h (Preset Multiple Registers)
Endereço do dispositivo:	configurável entre 1 e 128 (default 1)
Standard elétrico:	RS232
Tempo de espera entre pacotes:	configurável entre 0 a 50 ms (default 20 ms)
Time out:	configurável entre 0 e 1000 ms (default 500 ms)

1) Ignorada em recebimento

6.12.3.2. Tipologas de conexão RS485

A conexão por RS485 é necessária para alguas opcões de comunicação previstas pela placa ES851:

- conexão direta a um PC com cabo corretamente cablado e conversor RS485/USB ou RS485/RS232 (protocolo MODBUS RTU modalidade slave ou protocolo ppp)
- conexão direta para ligar-se à rede multidrop dos dispositivos da instalação (protocolo MODBUS RTU modalidade master)

A associação MODBUS-IDA (http://www.MODBUS.org) define o tipo de conexão para as comunicações MODBUS em linha serial RS485, utilizado pelo inversor, de tipo "2-wire cable". Para tal tipo de cabo recomendam-se as seguintes especificações:

Tipo do cabo	Cabo revestido composto por torque balanceado denominado D1/D0 + condutor comum ("Common")
Modelo de cabo aconselhado	O cabo aconselhado para estas aplicações é o seguinte: Belden 3106 (distribuido pela Cavitec)
Secção mínima dos condutores	AWG24 correspondente a 0.25mm^2, para comprimentos elevados é aconselhável usar secções maiores até 0.75mm^2
Máximo comprimento	500 metros referida à máxima distância medida entre duas estações quaisquer
Impedância característica	Recomendada superior a 100Ω, tipicamente 120Ω
Cores padrão	Amarelo/Marrom para o torque D1/D0, cinza para sinal "Common"

O esquema de referência recomendado pela associação MODBUS-IDA para a conexão dos dispositivos "2-wire" encontra-se na Figura 153.

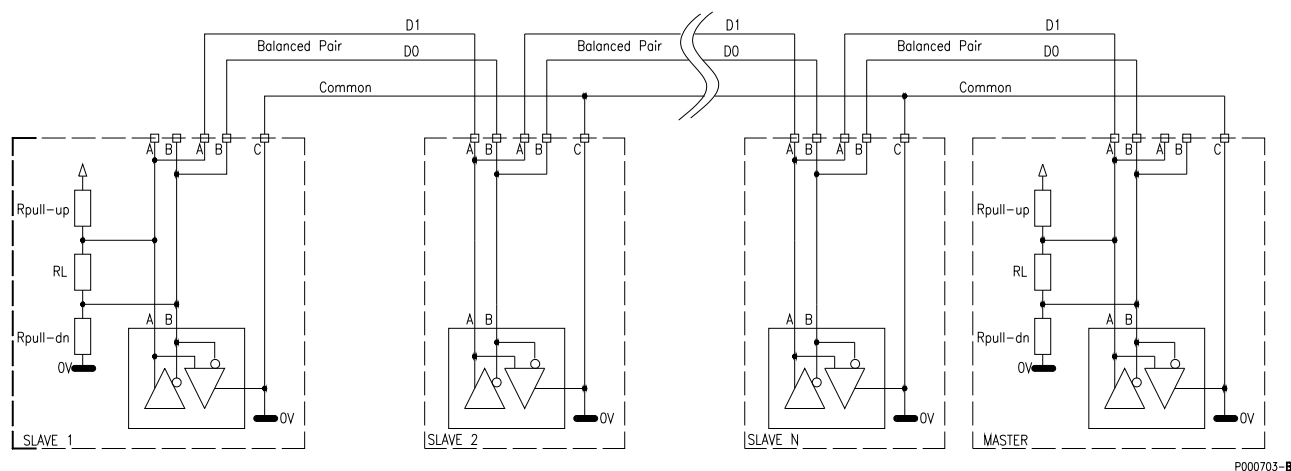



Figura 153: Esquema recomendado de conexão elétrica MODBUS "2/wire"

É oportuno precisar que a rede composta pelas resistências de terminação e de polarização estão incorporadas, por comodidade, no inversor, e são inseríveis mediante DIP switch. Na Figura 153 está representada a rede de terminação nos dispositivos aos extremos da cadeia. Apenas nestes, de fato, o terminador deve ser inserido.

No caso de conexão a uma rede multidrop podem ser ligados de 1 a 128 dispositivos, tendo configurado preventivamente os identificativos (id) dos vários dispositivos de modo oportuno (ver o manual Guia para a Programação da placa ES851).

NOTA

Tudos os aparelhos que fazem parte da rede multidrop de comunicação é melhor que tenham o condutor comum (0V) conectado junto. Desta forma, minimizam-se eventuais diferenças de potencial de referência entre os aparelhos que podem interferir na comunicação.

A linha RS485 multidrop que alcança mais aparelhos deve ser cablada segundo uma tipologia linear e não estrela: cada aparelho conectado à linha deve ser alcançado pelo cabo proveniente do aparelho anterior, e deste deve partir o cabo para o aparelho posterior. As excessões são, obviamente, o primeiro e o último aparelhos, dos quais parte e chega, respectivamente, uma única linha. Nestes deve ser inserido o terminador de linha.
No caso mais comum em que se coloca o master de linha (ES851) por um terminal, o dispositivo deslocado mais longe do master deve ter o terminador de linha inserido.

NOTA

O ajuste não correto dos terminais em uma linha multidrop pode impedir a comunicação ou levar a dificuldades de comunicação, principalmente com baud-rate elevados. No caso em que em uma linha sejam inseridos um número maior de terminadores dos dois prescritos, é possível que alguns drives vão em condição de proteção por sobrecarga térmica, bloqueando a comunicação de alguns dos aparelhos.

Características da comunicação serial.

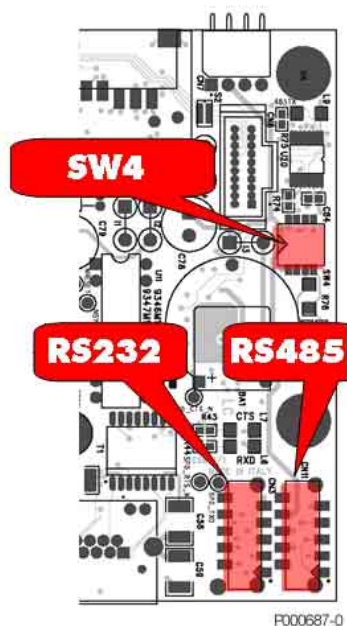
Baud rate:	configurável entre 1200..115200 bps (default 38400 bps)
Formato do dado:	8 bit
Start bit:	1
Equivalência: (1)	NO, IGUAL, DESIGUAL (default NO)
Stop bit:	2,1 (default 2)
Protocolo:	MODBUS RTU
Funções suportadas:	03h (Read Holding Registers) 10h (Preset Multiple Registers)
Endereço do dispositivo:	configurável entre 1 e 247 (default 1)
Standard elétrico:	RS485
Tempo de espera entre pacotes:	configurável entre 0 a 50 ms (default 20 ms)
Time out:	configurável entre 0 e 1000 ms (default 500 ms)

(1) Ignorada em recebimento

6.12.3.3. Configuração e conexão COM1

O conectore DB9 volante (COM1) traz ao externo do inversor o conector CN3/CN11 da placa ES851; este deve ser fixado sobre um suporte na parte lateral direita do inversor.

É possível selecionar o tipo de porta: RS232 o RS485. O cabo volante deve ser conectado a CN3 ou CN11 de acordo com o tipo de porta respectivamente RS232 ou RS485 selecionada (em fábrica CN3); ativar a porta com SW4-1.

SW4 [default]	Função
1 [ON]	ON Interface RS232 ativa OFF Interface RS485 ativa
2 [OFF]	Não usado
3 [OFF] 4 [OFF]	ON ambos para terminador RS485 inserido OFF ambos para terminador RS485 excluso

- Modalidade RS232 Modbus RTU

Neste caso, a disposição dos pins do conector COM1 volante é a seguinte:

N. pin conector DB9	*Nome*	*Descrição*
-	revestimento	Invólucro do conector conetado a PE
1	CD	Carrier Detect
2	RD	Received Data
3	TD	Transmitted Data
4	DTR	Data Terminal Ready
5	GND	Ground
6	DSR	Data Set Ready
7	RTS	Request To Send
8	CTS	Clear To Send
9	RI	Ring Indicator

▪ Modalidade RS485 Modbus RTU

ATENÇÃO Esta modalidade NÃO é o default da placa

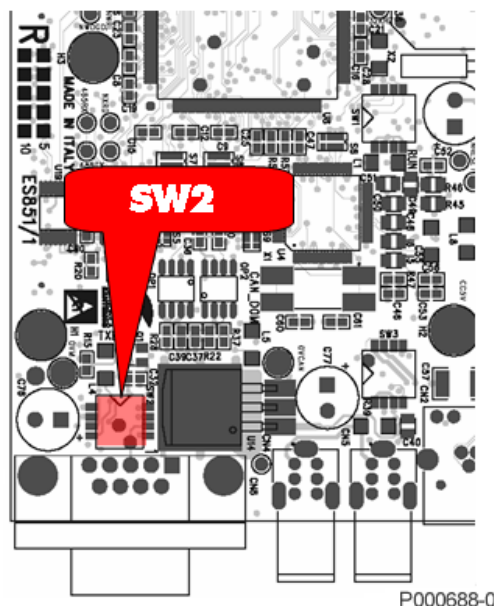
ATENÇÃO Na porta COM1, a modalidade RS485 é ALTERNATIVA à modalidade RS232. Ambas não podem coexistir.

Neste caso, a disposição dos pins do conector COM1 volante é a seguinte:

N. pin conector DB9	*Nome*	FUNÇÃO
1 – 3	A-Line	(TX/RX A) Entrada/saída diferencial A (bidirecional) segundo o padrão RS485. Polaridade positiva em relação aos pin 2 – 4 para um MARK.
2 – 4	B-Line	(TX/RX B) Entrada/saída diferencial B (bidirecionale) segundo o padrão RS485. Polaridade negativa em relação aos pins 1 – 3 para um MARK.
5	GND	(0V) zero volt placa de comando
6	N.C.	não conectado
7-8	GND	(GND) zero volt placa de comando
9	+5V	+5 V, max 100mA para a alimentação do conversor RS-485/RS-232 externo opcional

6.12.3.4. Configuração e conexão COM2

O conector DB9 fêmea (COM2) a bordo do ES851 é pré-ajustado como RS485 MODBUS Master. Através de DIP switch SW2 é possível ajustar a alimentação do driver RS485 interna (por ES851) ou externa e a terminação de linha inserida ou excluída.

SW2 [default]	Function
1 [ON]	ON ambos para inserir alimentação driver interna
2 [ON]	OFF ambos para alimentação externa
3 [ON]	ON ambos para inserir terminação linha
4 [ON]	OFF ambos para terminador excluso

A disposição dos pins é a seguinte:

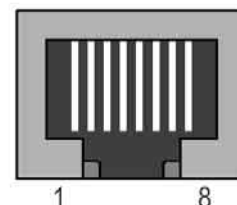
N. pin conector DB9	*Nome*	*Descrição*
-	Revestimento	Invólucro do conector conectado a PE
1	N.C.	
2	N.C.	
3	A-Line	Positivo RxD/TxD segundo especificações RS 485
4	PB_RTS	Request To Send – ativo alto em trasmissão
5	GND	(0V) zero volt do bus isolado em relação 0V placa controle
6	+5V	Alimentação driver bus isolada por circuítos placa controle
7	N.C.	
8	B-Line	Negativo RxD/TxD segundo especificações RS 485
9	N.C.	

6.12.3.5. Tipologias de conexão Ethernet

Na ES851 está presente o conector RJ45 de tipo padrão (IEEE 802) para conexão Ethernet 10/100 (100Base-T, 10Base-T). A disposição dos pins é a mesma daquela que se encontra em cada placa de rede que equipa os PCs.

A disposição dos pins é a seguinte:

P000517-0

N.	Nome	Descrição
1	TD+	Linha de trasmissão sinal positivo
2	TD–	Linha de trasmissão sinal negativo
3	RD+	Linha de recebimento sinal positivo
4	Term	Torque não usado e terminado
5	Term	Torque não usado e terminado
6	RD–	Linha de recebimento sinal negativo
7	Term	Torque não usado e terminado
8	Term	Torque não usado e terminado

A placa ES851 através da interface Ethernet pode ser ligada a um dispositivo de comando Ethernet master (PC) em dois modos:

- por uma LAN (rede Ethernet empresarial ou de fábrica),
- por um router (es. ISDN, ADSL, GPRS) (só pela ver. software DL166X da placa ES851)
- com conexão direta ponto-ponto.

ATENÇÃO

A ligação por um router é possível somente se foi o serviço LINK foi adquirido para a conexão Internet fornecido por Elettronica Santerno.

Conexão por uma LAN

A programação de fábrica da placa DataLogger prevê que, se foi adquirido o serviço LINK para a conexão Internet, a conexão a Internet por uma LAN realiza-se simplesmente conectando a placa com um cabo normal de conexão de tipo TIA/EIA-568-B de categoria 5 UTP tipo direito (Straight-Through Cable) (cabo Patch para LAN, ver Figura 154). Neste caso, a instalação é acessível por qualquer PC remoto provido de conexão a Internet.

ATENÇÃO

No caso acima descrito a LAN deve possuir a função DHCP, DNS e ser conectada a Internet.

NOTA

Não é possível conectar a placa de interface a velhas LANs realizadas com cabos de tipo Thin Ethernet (10base2). A conexão a redes deste tipo é possível somente por um Hub que dispõe tanto de conectores Thin Ethernet (10base2) quanto de conectores 100Base-T o 10Base-T. A topologia da LAN é de tipo estrela, com todos os participantes conectados com um cabo próprio ao Hub ou ao Switch.

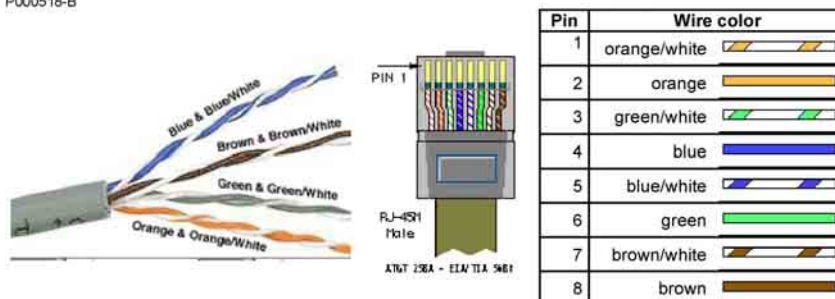



Figura 154: Cabo Cat.5 para Ethernet e disposição padrão das cores no conector

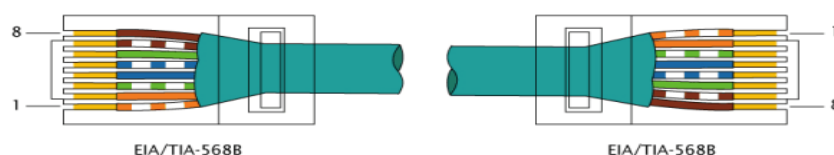
Se a opção para a ligação a Internet não foi adquirida (serviço LINK), então é possível conectar a placa ES851 à LAN para tornar visível a placa e a instalação SOMENTE no interior da LAN com oportuna programação dos parâmetros da placa. Consultar o manual Guia para a Programação da placa DataLogger ES851.

Conexão por um router

A programação de fábrica da placa DataLogger prevê que, se foi adquirido o serviço LINK para a conexão Internet, efetua-se a conexão a Internet simplesmente conectando a placa ao router com o cabo fornecido junto ao router.

Conexão ponto-ponto

A conexão ponto-ponto necessita de uma específica programação software. Consultar o manual Guia para a Programação da placa ES851.
A conexão direta ponto-ponto realiza-se, ao contrário, com um cabo de tipo TIA/EIA-568-B de categoria 5 tipo cruzado (Cross-Over Cable). Este tipo de cabo cruza os torques de modo a fazer corresponder o torque TD+/TD– de um lado com o torque RD+/RD– de outro, e vice-versa.
A seguinte tabela mostra a correspondência das cores nos pins dos conectores para o cabo cruzado de tipo Cross-Over Cable e o esquema de cruzamento dos dois torques usados pela conexão 100Base-T ou 10Base-T.

▪ EIA/TIA 568 standard patch cable, UTP/STP type, cat. 5 P000689-B

▪ EIA/TIA 568 cross-over cable, UTP/STP type, cat. 5

NOTA

O inversor é tipicamente instalado junto a outros acessórios elétricos e eletrônicos dentro de um armário. O nível de poluição eletromagnético presente no armário é frequentemente muito elevado e devido a ruídos a rádio-frequência produzidos pelos próprios inversores e a ruídos de tipo burst devido aos dispositivos eletromecânicos. Para evitar propagar tais ruídos nos cabos Ethernet, é necessário que eles sejam agrupados em um percurso separado e o mais longe possível dos outros cabos de potência e de sinal do quadro. A propagação dos ruídos nos cabos Ethernet não apenas pode provocar o mau funcionamento do inversor, mas também de todos os outros dispositivos (PC, PLC, Switch, Router) ligados à mesma LAN.

NOTA

O comprimento máximo do cabo LAN categoria 5 UTP previsto pelos padrões IEEE 802 é dado pelo máximo tempo de trânsito permitido pelo protocolo e é equivalente a 100m. Obviamente, quanto mais o comprimento do cabo se aproximar do máximo, maior é a probabilidade de incorrer em problemas de comunicação.

NOTA

Usar exclusivamente cabos certificados para LAN de tipo categoria 5 UTP ou melhor para realizar a cablagem Ethernet. Se não há exigências de comprimento ou de cablagem especiais, é sempre preferível não auto-construir os cabos, mas adquirir cabos seja de tipo Straight-Through, seja Cross-Over, de um revendedor de materiais informáticos.

6.12.3.6. CABLAGEM PORTA ETHERNET

ATENÇÃO

As operações de cablagem das conexões devem ser executadas com o inversor NÃO alimentado. Recomenda-se tomar todas as precauções necessárias antes de acessar os conectores e antes de mexer na placa.

Figura 155: Posição porta Ethernet

Para executar uma conexão, é necessário remover a portinha e acessar a zona da placa de comando do Sinus Penta.
Inserir o conector macho no respectivo fêmea RJ45 na placa ES851. Pressionar até o estalo da chavinha de bloco.

Figura 156: Cablagem cabo Ethernet

6.13. PLACA EXPANSÃO I/O ES847 (SLOT C)

6.13.1. PLACA CONDICIONAMENTO SINAIS E I/O ADICIONAIS ES847

A placa ES847 permite estender o set de I/O de todos os produtos da linha PENTA. As funções adicionais disponíveis pela placa são:

- quatro entradas analógicas de seleção "veloz" 12 bit ±10V f.s. XAIN1/2/3/4;
- duas entradas analógicas de seleção "veloz" para medidas de sensores 0-20mA f.s. com resolução 11 bit XAIN5/6;
- uma entrada analógica de seleção "veloz" para medidas de sensores ±160mA f.s. com resolução 12 bit XAIN7 (opção Contador de Energia);
- quatro entradas de seleção "lento" 12 bit configuráveis como 0-10V f.s., 0-20 mA f.s., 0-100 mV f.s., aquisição temperatura com PT100 a dois fios XAIN8/9/10/11;
- duas entradas analógicas de seleção "lento" 12 bit 0-10V f.s. XAIN12/13;
- três entradas em tensão para ADE (opção Contador de Energia) VAP/VBP/VCB;
- quatro entradas em corrente para ADE (opção Contador de Energia) IAB/IBP/ICB;
- oito entradas digitais multifunção 24V tipo PNP de que três a tempo de propagação veloz usáveis também para adquirir encoder tipo PUSH-PULL 24V XMDI1/2/3/4/5/6/7/8;
- seis saídas digitais multifunção tipo o.c. livres de potencial usáveis seja como PNP, seja como NPN Vomax=48V Iomax=50mA com proteção do curto mediante fusível regenerativo XMDO1/2/3/4.

ATENÇÃO

Não todos os I/O são gerenciados por todos os produtos da linha PENTA. Observar a coluna DIP Switch/Note da Régua de bornes placa ES847 e os manuais de uso das aplicações (Multibomba e Regenerativo).

ATENÇÃO

A inserção da placa ES847 no slot C torna impossível a inserção contemporânea da placa ES919 no slot B (ver PLACA DE COMUNICAÇÃO ES919 (Slot B)).

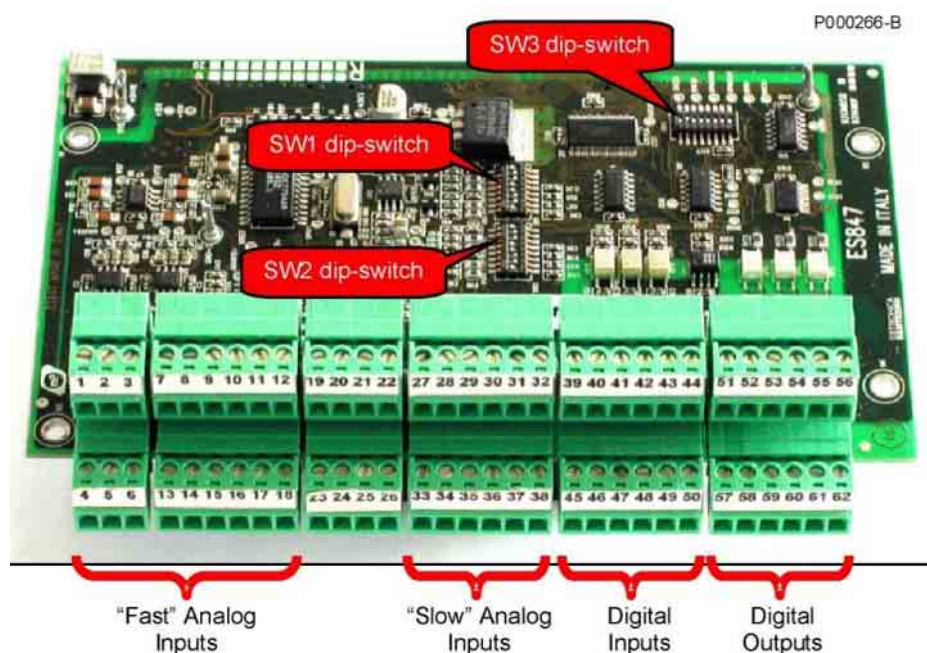



Figura 157: Placa condicionamento sinais e I/O adicionais ES847

6.13.2. Dados identificativos

Descrição	Código de pedido
ES847/1 Condicionamento sinais	ZZ0101814

6.13.3. Instalação da placa no inversor (Slot C)

PERIGO

Antes de acessar o interior do inversor, desmontando a tampa da régua de bornes, remover a alimentação e esperar ao menos 15 minutos. Existe o risco de fulminação também com o inversor não alimentado até a completa descarga das capacidades internas.

ATENÇÃO

Não ligar ou desligar os bornes de sinal ou os de potência com o inversor alimentado. Além do risco de fulminação, existe a possibilidade de prejudicar o inversor.

NOTA

Todos os parafusos de fixagem de partes removíveis aos cuidados do usuário (tampa da régua de bornes, acesso ao conector interface serial, placas de passagem dos cabos, ecc.) são de cor preta de tipo cabeça panela com corte em cruz.
Nas fases de ligação o usuário está autorizado a remover apenas tais parafusos. A remoção de outros parafusos ou porcas comporta a invalidação da garantia.

1) Retirar a alimentação do inversor e esperar pelo menos 15 minutos.

2) Para facilitar a instalação da placa, é necessário remover toda a tampa do inversor afrouxando os quatro parafusos de cabeça hexagonal presentes na parte baixa e alta do inversor. Assim, são facilmente acessíveis as quatro colunetas metálicas de fixagem da placa ES847 e o conector dos sinais (Figura 158 - Slot C).

ATENÇÃO

Antes de proceder à remoção da tampa, extrair sempre o teclado e desconectar o cabinho que o liga à placa de comando. Caso contrário, arrisca-se danificar a ligação entre teclado e placa de comando.

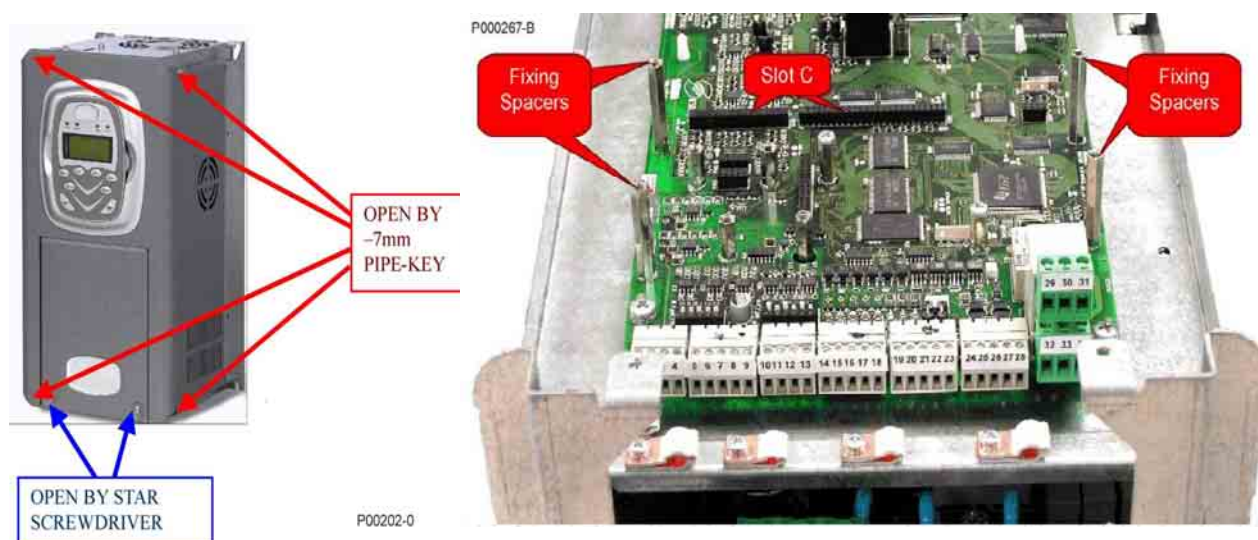



Figura 158: Remoção da tampa do inversor e posição do slot C.

3) Inserir as duas strips de contato provisinadas na parte inferior da placa ES847 atentando para que todos os contatos entrem nas relativas sedes do conector. Inserir a placa ES847 na placa de comando do inversor PENTA atentando para que todos os contatos entrem nas relativas sedes do conector dos sinais. Fixar a placa às colunetas metálicas já predispostas na placa de comando mediante os parafusos provisionados. (Figura 159).

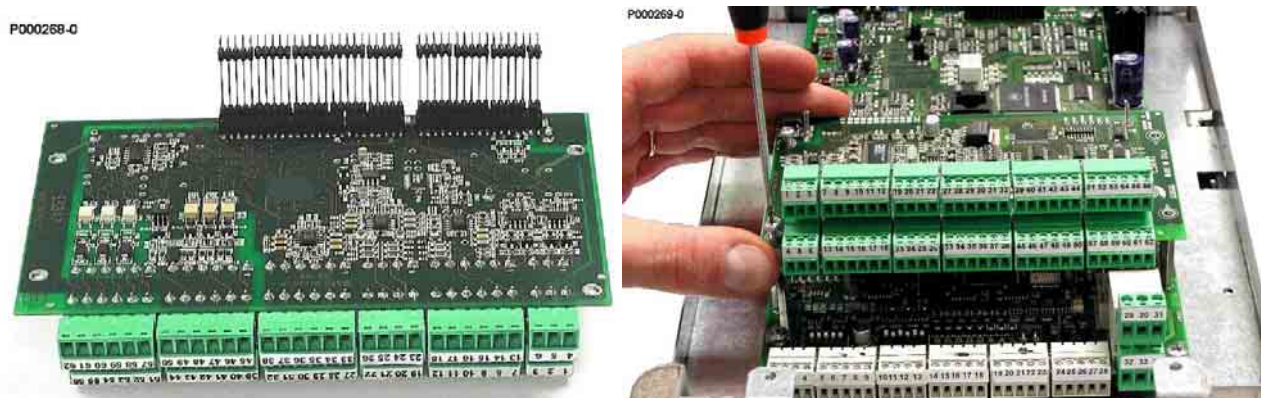



Figura 159: Inserção das strips na placa ES847 e fixagem da placa no slot C

4) Configurar os DIP switchs presentes na placa em função da tipologia dos sinais a serem adquiridos observando o parágrafo apropriado.

5) Efetuar as ligações elétricas na régua de bornes seguindo as prescrições do parágrafo apropriado reproduzido a seguir.

6) Fechar novamente o inversor remontando a tampa de acesso à régua de bornes de comando.

6.13.4. Régua de bornes placa ES847

Régua de bornes com parafusos em doze secções extraíveis separadamente, adequadas para cabo 0.08÷1.5mm² (AWG 28-16)

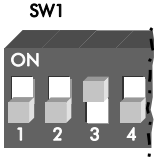
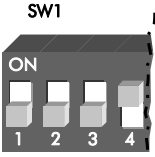
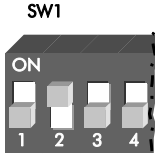
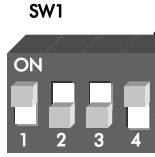
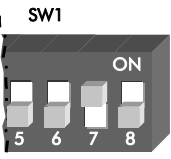
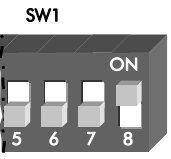
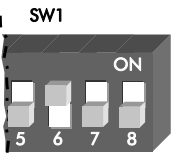
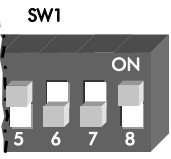
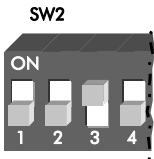
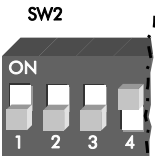
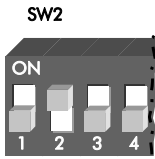
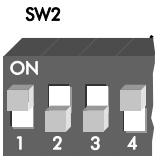
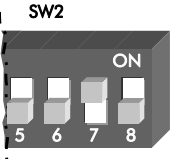
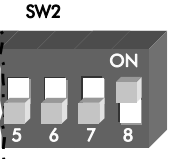
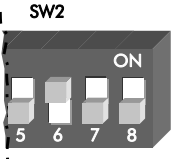
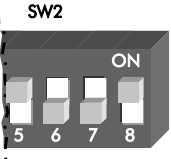
N.	Nome	Descrição	Características I/O	DIP Switch/Note
1-2	XAIN1+ XAIN1–	Entrada analógica auxiliar diferencial ±10V f.s. "veloz" número 1	Vfs = ±10V, Rin= 10kΩ; Resolução: 12 bit	n.u.
3	CMA	0V entradas analógicas (comum com 0V controle)	Zero Volt placa de comando	
4-5	+15VM –15VM	Saída de alimentação bipolar estabilizada protegida do curtocircuíto para sensores externos.	+15V, –15V; Iout max: 100mA	
6	CMA	0V entradas analógicas (comum com 0V controle)	Zero Volt placa de comando	
7-8	XAIN2+ XAIN2–	Entrada analógica auxiliar diferencial ±10V f.s. "veloz" número 2	Vfs = ±10V, Rin= 10kΩ; Resolução: 12 bit	n.u.
9-10	XAIN3+ XAIN3–	Entrada analógica auxiliar diferencial ±10V f.s. "veloz" número 3	Vfs = ±10V, Rin= 10kΩ; Resolução: 12 bit	n.u.
11-12	XAIN4+ XAIN4–	Entrada analógiaca auxiliar diferencial ±10V f.s. "veloz" número 4	Vfs = ±10V, Rin= 10kΩ; Resolução: 12 bit	PD
13	XAIN5	Entrada analógica auxiliar em corrente "veloz" número 5	Ifs = ±20mA, Rin= 200Ω; Resolução: 12 bit	PD
14	CMA	0V entradas analógicas predisposto para retorno XAIN5	Zero Volt placa de comando	
15	XAIN6	Entrada analógica auxiliar em corrente "veloz" número 6	Ifs = ±20mA, Rin= 200Ω; Resolução: 12 bit	n.u.
16	CMA	0V entradas analógicas predisposto para retorno XAIN6	Zero Volt placa de comando	
17	XAIN7	Entrada analógica auxiliar em corrente "veloz" número 7 (opção Contador de Energia)	Ifs = ±160mA, Rin= 33Ω; Resolução: 12 bit	PR
18	CMA	0V entradas analógicas (comum com 0V controle)	Zero Volt placa de comando	
19	VAP	Entrada analógica em tensão de ES917 – fase R (opção Contador de Energia)	Vfs = ±10V, Rin= 50kΩ; Resolução: 12 bit	PR
20	VBP	Entrada analógica em tensão de ES917 – fase S (opção Contador de Energia)	Vfs = ±10V, Rin= 50kΩ; Resolução: 12 bit	PR
21	VCP	Entrada analógica em tensão de ES917 – fase T (opção Contador de Energia)	Vfs = ±10V, Rin= 50kΩ; Resolução: 12 bit	PR
22	CMA	0V entradas analógicas (comum com 0V controle)	Zero Volt placa de comando	
23	IAP	Entrada analógica em corrente de TA – fase R (opção Contador de Energia)	Ifs = ±150mA, Rin= 33Ω; Resolução: 12 bit	PR
24	IBP	Entrada analógica em corrente de TA – fase S (opção Contador de Energia)	Ifs = ±150mA, Rin= 33Ω; Resolução: 12 bit	PR
25	ICP	Entrada analógica em corrente de TA – fase T (opção Contador de Energia)	Ifs = ±150mA, Rin= 33Ω; Resolução: 12 bit	PR
26	CMA	0V entradas analógicas (comum com 0V controle)	Zero Volt placa de comando	

PD: usado somente pelo firmware do Sinus Penta.
PR: usado somente pelo firmware do aplicativo Regenerativo com instalada a opção Contador de Energia.

27	XAIN8/T1+	Entrada analógica auxiliar configurável "lento" número 8	Vfs = 10V, Rin = 30kΩ	SW1.3 = ON SW1.1-2-4 = OFF
			Vfs = 100mV, Rin = 1MΩ	SW1.4 = ON SW1.1-2-3 = OFF
			Ifs = 20mA, Rin = 124.5Ω	SW1.2 = ON SW1.1-3-4 = OFF
		Medida temperatura termistor número 1	Medida temperatura PT100 Conforme IEC 60751 ou DIN 43735.	SW1.1-4 = ON SW1.2-3 = OFF (default)
28	CMA/T1–	0V entradas analógicas predisposto para retorno XAIN8	Zero Volt placa de comando	
29	XAIN9/T2+	Entrada analógica auxiliar configurável "lento" número 9	Vfs = 10V, Rin = 30kΩ	SW1.7 = ON SW1.5-6-8 = OFF
			Vfs = 100mV, Rin = 1MΩ	SW1.8 = ON SW1.5-6-7 = OFF
			Ifs = 20mA, Rin = 124.5Ω	SW1.6 = ON SW1.5-7-8 = OFF
		Medida temperatura termistor número 2	Misura temperatura PT100 Conforme a IEC 60751 oppure DIN 43735.	SW1.5-8 = ON SW1.6-7 = OFF (default)
30	CMA/T2–	0V entradas analógicas predisposto para retorno XAIN9	Zero Volt placa de comando	
31	XAIN10/T3+	Entrada analógica auxiliar configurável "lento" número 10	Vfs = 10V, Rin = 30kΩ	SW2.3 = ON SW2.1-2-4 = OFF
			Vfs = 100mV, Rin = 1MΩ	SW2.4 = ON SW2.1-2-3 = OFF
			Ifs = 20mA, Rin = 124.5Ω	SW2.2 = ON SW2.1-3-4 = OFF
		Medida temperatura termistor número 3	Medida temperatura PT100 Conforme IEC 60751 ou DIN 43735.	SW2.1-4 = ON SW2.2-3 = OFF (default)
32	CMA/T3–	0V entradas analógicas predisposto para retorno XAIN10	Zero Volt placa de comando	
33	XAIN11/T4+	Entrada analógica auxiliar configurável "lento" número 11	Vfs = 10V, Rin = 30kΩ	SW2.7 = ON SW2.5-6-8 = OFF
			Vfs = 100mV, Rin = 1MΩ	SW2.8 = ON SW2.5-6-7 = OFF
			Ifs = 20mA, Rin = 124.5Ω	SW2.6 = ON SW2.5-7-8 = OFF
		Medida temperatura termistor número 4	Medida temperatura PT100 Conforme IEC 60751 ou DIN 43735.	SW2.5-8 = ON SW2.6-7 = OFF (default)
34	CMA/T4–	0V entradas analógicas predisposto para retorno XAIN11	Zero Volt placa de comando	
35	XAIN12	Entrada analógica auxiliar em tensão "lenta" numero 12	Vfs = 10V, Rin = 30kΩ	n.u.
36	CMA	0V entradas analógicas predisposto para retorno XAIN12	Zero Volt placa de comando	n.u.
37	XAIN13	Entrada analógica auxiliar em tensão "lenta" número 13	Vfs = 10V, Rin = 30kΩ	n.u.
38	CMA	0V entradas analógicas predisposto para retorno XAIN13	Zero Volt placa de comando	n.u.

39	XMDI1	Entrada digital auxiliar multifunção 1	Entradas digitais optoisoladas 24Vdc; lógica positiva (tipo PNP): ativas com sinal alto em relação a CMD (bornes 43 e 50). Conforme EN 61131-2 como entradas digitais tipo 1 com tensão nominal di 24Vdc.	Tempo de resposta máximo para processador 500µs
40	XMDI2	Entrada digital auxiliar multifunção 2		
41	XMDI3	Entrada digital auxiliar multifunção 3		
42	XMDI4	Entrada digital auxiliar multifunção 4		
43	CMD	0V entradas digitais isolato com relação a 0V controle		
44	+24V	Saída alimentação auxiliar para entradas digitais multifunção optoisolados		
45	XMDI5	Entrada digital auxiliar multifunção 5		
46	XMDI6 / ECHA / FINA	Entrada digital auxiliar multifunção 6 / Entrada encoder push-pull 24V single ended fase A / Entrada em frequência A		Tempo de resposta máximo para processador 600ns
47	XMDI7 / ECHB	Entrada digital auxiliar multifunção 7 / Ingresso encoder push-pull 24V single ended fase B		
48	XMDI8 / FINB	Entrada digital auxiliar multifunção 8 / Ingresso in frequenza B		
49	+24V	Saída alimentação auxiliar para entradas digitais multifunção optoisoladas	+24V±15% ; Imax: 200mA Protegido com fusível regenerativo	
50	CMD	0V entradas digitais isolato em relação a 0V controle	Zero volt entradas digitais optoisoladas	
51	XMDO1	Saída digital auxiliar multifunção 1 (coletor)	Saídas digitais isoladas open collector, Vomax = 48V; Iomax = 50mA	
52	CMDO1	Saída digital auxiliar multifunção 1 (emissor)		
53	XMDO2	Saída digital auxiliar multifunção 2 (coletor)		
54	CMDO2	Saída digital auxiliar multifunção 2 (emissor)		
55	XMDO3	Saída digital auxiliar multifunção 3 (coletor)		
56	CMDO3	Saída digital auxiliar multifunção 3 (emissor)		
57	XMDO4	Saída digital auxiliar multifunção 4 (coletor)		
58	CMDO4	Saída digital auxiliar multifunção 4 (emissor)		
59	XMDO5	Saída digital auxiliar multifunção 5 (coletor)		
60	CMDO5	Saída digital auxiliar multifunção 5 (emissor)		
61	XMDO6	Saída digital auxiliar multifunção 6 (coletor)		
62	CMDO6	Saída digital auxiliar multifunção 6 (emissor)		

NOTA

Todas as saídas digitais se encontram em estado de reposo (estado inativo) nas seguintes situações:
- inversor não alimentado;
- inversor em fase de inicialização após ligamento;
- inversor em fase de atualização do software aplicativo.

Saber disto na específica aplicação em que se pretende utilizar o inversor.

6.13.5. DIP SWITCH DE CONFIGURAÇÃO

A placa ES847 prevê três DIP switchs de configuração (ver Figura 157) que permitem ajustar o modo de funcionamento como na tabela.

SW1	Ajuste da modalidade de funcionamento das entradas analógicas “lentas” XAIN8 e XAIN9
SW2	Ajuste da modalidade de funcionamento das entradas analógicas “lentas” XAIN10 e XAIN11
SW3	Configuração ajustada em fábrica SW3.2=SW3.5=SW3.7=ON, as outras OFF – para não variar –

6.13.6. Configuração dos DIP switchs SW1 e SW2

Configuração do canal analógico lento XAIN8			
Modalidade 0-10V f.s.	Modalidade 0-100mV f.s.	Modalidade 0-20mA f.s.	Modalidade leitura temperatura com termistor PT100 (default)
SW1 ON 1 2 3 4	SW1 ON 1 2 3 4	SW1 ON 1 2 3 4	SW1 ON 1 2 3 4

Configuração do canal analógico lento XAIN9			
Modalidade 0-10V f.s.	Modalidade 0-100mV f.s.	Modalidade 0-20mA f.s.	Modalidade leitura temperatura com termistor PT100 (default)
SW1 ON 5 6 7 8	SW1 ON 5 6 7 8	SW1 ON 5 6 7 8	SW1 ON 5 6 7 8

Configuração do canal analógico lento XAIN10			
Modalidade 0-10V f.s.	Modalidade 0-100mV f.s.	Modalidade 0-20mA f.s.	Modalidade leitura temperatura com termistor PT100 (default)
SW2 ON 1 2 3 4	SW2 ON 1 2 3 4	SW2 ON 1 2 3 4	SW2 ON 1 2 3 4

Configuração do canal analógico lento XAIN11			
Modalidade 0-10V f.s.	Modalidade 0-100mV f.s.	Modalidade 0-20mA f.s.	Modalidade leitura temperatura com termistor PT100 (default)
SW2 ON 5 6 7 8	SW2 ON 5 6 7 8	SW2 ON 5 6 7 8	SW2 ON 5 6 7 8

Há cinco possíveis modalidades software de aquisição (Ver o Guia para a Programação) que correspondem aos quatro ajustes hardware segundo a seguinte tabela.

Tipo aquisição ajustada nos parâmetros	Modalidade ajustada em SW1 e SW2	Fundo de escala e notas
Tensão 0÷10V	Modalidade 0-10V f.s.	0÷10V
Tensão 0÷100mV	Modalidade 0-100mV f.s.	0÷100mV
Corrente 0÷20 mA	Modalidade 0-20mA f.s.	0mA ÷ 20mA
Corrente 4÷20 mA	Modalidade 0-20mA f.s.	4mA ÷ 20mA. Alarme para medida < 2mA (desconexão cabo) ou para medida > 25mA.
Temperatura	Modalidade leitura temperatura com termistor PT100 (default)	–50°C ÷ 260 °C. Alarme desconexão ou curto-circuíto sensor se for registrada medida de resistência fora dos limites.

NOTA

É necessário ajustar congruentemente os parâmetros software de acordo com o ajuste dos DIP switchs. A configuração hardware ajustada em desacordo com o tipo de aquisição ajustado nos parâmetros produz resultados não predicáveis sobre os valores efetivamente adquiridos.

NOTA

Um valor de tensão ou corrente que excede o valor superior ao fundo de escala ou menor do valor de início de escala produz valor adquirido saturado respectivamente ao máximo ou ao mínimo da medida.

ATENÇÃO

As entradas configuradas em tensão possuem elevada impedância de entrada e nunca devem ser deixadas abertas se ativas. O seccionamento do condutor relativo a uma entrada analógica configurada em tensão não garante a leitura do canal como valor zero. Lê-se corretamente zero apenas se a entrada é cablada a uma origem de sinal a baixa impedância ou curto-circuíto. Não colocar, portanto, contatos de relé às entradas para zerar a leitura.

6.13.7. Esquemas de ligação

6.13.7.1. Ligação entradas analógicas "velozes" diferenciais

As entradas diferenciais permitem medidas de tensão externas nos sinais fora massa com um valor máximo pré-fixado de tensão de modo comum.
A entrada diferencial permite atenuar os ruídos devidos aos "potenciais de massa" que se podem ter quando a aquisição do sinal provém de fontes longínquas. Obtem-se a atenuação dos ruídos apenas se a cablagem for efetuada corretamente.
Cada entrada dispõe de dois bornes: terminal positivo e negativo do amplificador diferencial que devem ser conectados à fonte de sinal e à sua massa respectivamente. É necessário garantir que a tensão de modo comum entre a massa da sorgente de sinal e a massa das entradas auxiliares CMA não exceda o valor máximo aceitável de tensão de modo comum.
Em linhas gerais, é preciso saber que, para obter os benefícios de rejeição ao barulho da entrada diferencial é necessário:

- garantir um percurso comum do torque diferencial
- vincular a massa da fonte de modo a não exceder a tensão de modo comum de entrada
- adotar cabo revestido ligando o calço ao borne apropriado presente em proximidade dos bornes do inversor.

A placa ES847 é provida também de uma saída de alimentação externa protegida or fusível adequada a ser usada para a alimentação de sensores externos. De qualquer forma, é necessário respeitar a máxima corrente de alimentação disponível.
O esquema de ligação na Figura 160 exemplifica o método de conexão correto.

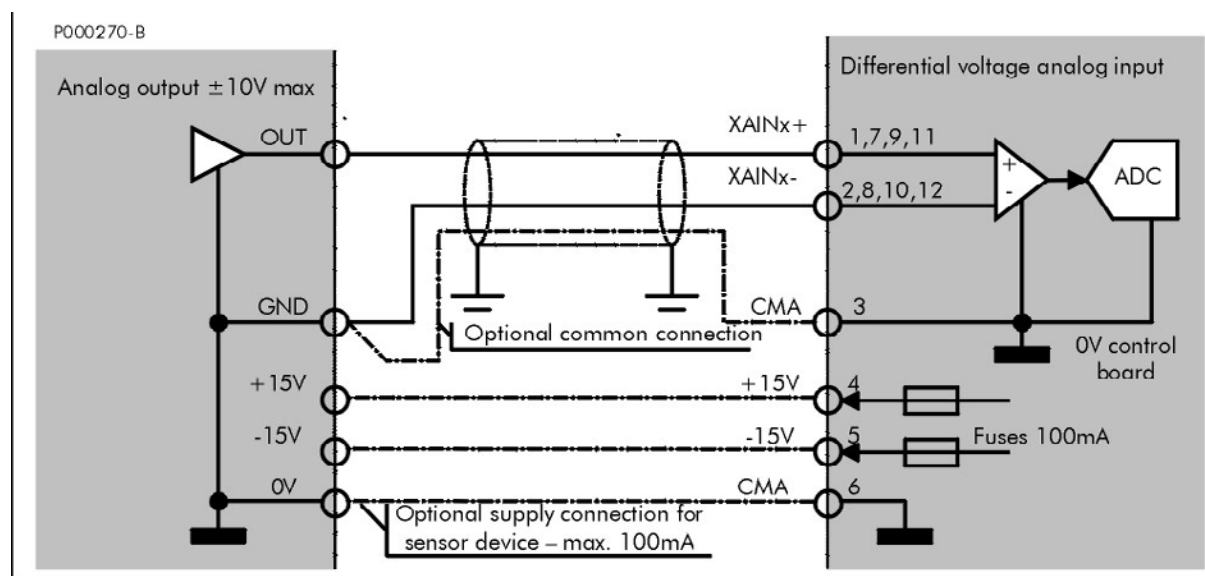



Figura 160: Ligação fonte de tensão bipolar à entrada diferencial

NOTA

A ligação entre o borne CMA e a massa da fonte de sinal é necessária para a qualidade da aquisição. Eventualmente, pode ser realizado externamente ao cabo revestido ou pode ser constituído pelo comum da alimentação analógica auxiliar.

NOTA

As saídas de alimentação auxiliar são protegidas eletronicamente pelo curto-circuíto temporário. Após ter efetuado a cablagem do inversor, verificar a presença da correta tensão nas saídas, já que um curto-circuíto permanente pode levar à falha.

6.13.7.2. Ligação entradas em corrente "velozes"

Estão previstas três entradas analógicas "velozes" a baixa impedância de entrada adequadas para adquirir sensores com saída em corrente.
O esquema seguente exemplifica o método de conexão correto.

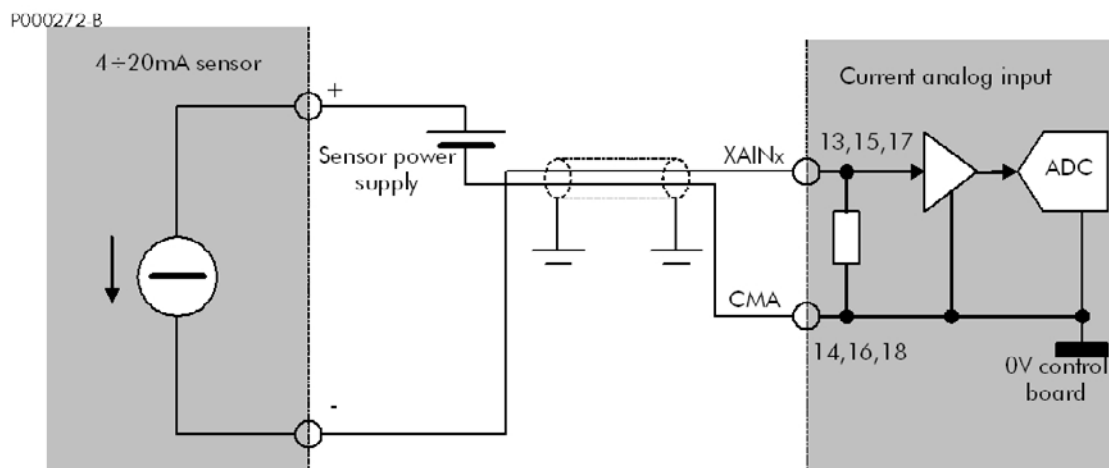



Figura 161: Ligação de sensores 0÷20mA (4÷20mA) às entradas em corrente "velozes"

NOTA

Não usar a tensão de alimentação +24V, disponível nos bornes 44 e 49 da placa ES847, para a alimentação de sensores 4÷20mA, já que tal alimentação é referida ao comum das entradas digitais (CMD – bornes 43 e 50) e não ao comum das entradas analógicas CMA. Entra os dois bornes existe, e deve ser mantido, isolamento galvânico.

6.13.7.3. Ligação entradas analógicas "lentas" à fonte de tensão

Aconselha-se efetuar a conexão da fonte de tensão com fio duplo de telefone revestido ligando o calço pelo lado placa ES847. O calço deve ser ligado à massa metálica do inversor, aproveitando os bornes grampo condutores adequados presentes em proximidade das réguas de bornes.
Ainda que os canais analógicos a aquisição "lenta" apresentem uma frequência de corte pouco superior a 10Hz, e portanto a principal fonte de ruído, isto é, a frequência de rede, encontre-se já atenuada, é melhor cuidar das ligações, principalmente no caso de configuração com 100mV fundo de escala ou com ligações superiores a uma dezena de metros. A Figura 162 exemplifica a ligação para a aquisição de uma fonte de tensão.
Obviamente, é necessário ajustar oportunamente os DIP switchs de configuração relativos ao canal analógico utilizado ajustando o fundo de escala em 10V f.s. oppure 100mV f.s. de acordo com as necessidades e ajustando correspondentemente o relativo parâmetro de programação.

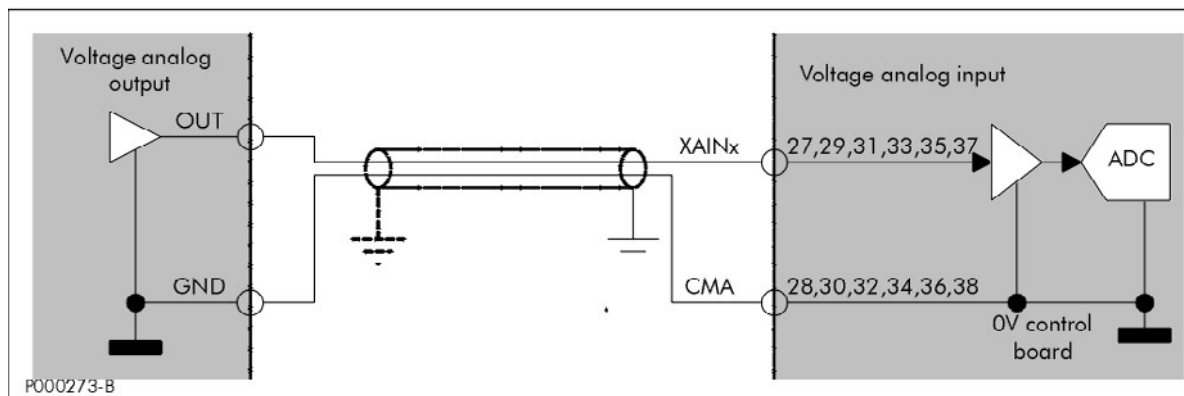



Figura 162: Ligação fonte de tensão à entrada analógica

6.13.7.4. LIGAÇÃO ENTRADAS ANALÓGICAS "LENTAS" À FONTE DE CORRENTE

A ligação das entradas analógicas "lentas" a fontes de corrente é efetuada de forma completamente idêntica à exemplificada na Figura 161. Os canais capazes de aceitar sinais em corrente com 20mA f.s. são XAIN8, XAIN9, XAIN10, XAIN11, correspondentes aos bornes 27, 29, 31, 33. Como sempre, é necessário ajustar oportunamente os DIP switchs de configuração relativos ao canal analógico utilizado configurando o fundo de escala em 20mA f.s. e ajustando oportunamente o relativo parâmetro de programação como 0÷20mA ou 4÷20mA.

6.13.7.5. LIGAÇÃO ENTRADAS ANALÓGICAS "LENTAS" A TERMISTOR PT100

A placa ES847 permite efetuar diretamente medidas de temperatura mediante a conexão de termoresistências padrão PT100 conforme DIN EN 60751. Para semplicidade de cablagem, é adotada a conexão a dois fios. Por este motivo, convém limitar o comprimento do cabo de ligação e fazer de modo que o cabo não seja submetido a elevadas variações de temperatura durante o funcionamento. Na Figura 163 está reproduzido o método correto de ligação: recomenda-se o uso de cabo revestido com calço conectado diretamente à massa do inversor mediante os grampos condutores adequadamente predispostos.
Se a conexão apresentar cabo superior a uma dezena de metros, é necessário efetuar a calibração da medida em instalação. Efetuando, por exemplo, a conexão com fio duplo de telefone revestido de 1mm^2 (AWG 17), tem-se um erro de leitura de cerca +1°C para cada 10 metros de comprimento.
A calibração da medida é obtida ligando, no lugar do sensor, um emulador de sensor PT100 ajustado a 0°C (ou uma resistência de precisão de valor 100Ω 0.1%) aos terminais da linha, e depois ativando a função de redução a zero da medida. Ver a este propósito o Guia para a Programação para o procedimento detalhado.
O emulador de PT100 permite então verificar o funcionamento correto da medida em diferentes pontos, antes da conexão ao sensor.

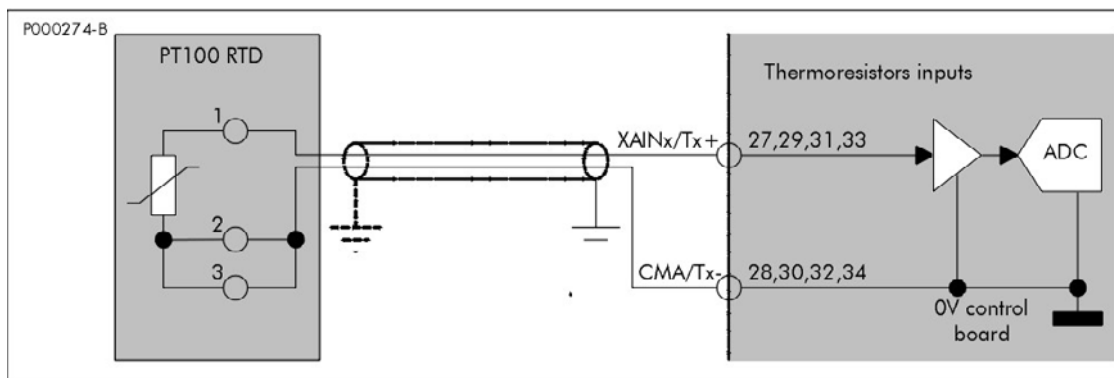



Figura 163: Ligação de termoresistências PT100 aos canais analógicos XAIN8 – 11 /T1 – 4

NOTA

É necessário ajustar congruentemente os parâmetros software de acordo com o ajuste dos DIP switchs. A configuração hardware ajustada em desacordo com o tipo de aquisição nos parâmetros produz resultados não predicáveis sobre os valores efetivamente adquiridos.

NOTA

Um valor de tensão ou corrente que excede o valor superior ao fundo de escala ou menor do valor de início de escala produz valor adquirido saturado respectivamente ao máximo o ao mínimo da medida.

ATENÇÃO

As entradas configuradas em tensão possuem elevada impedância de entrada e nunca devem ser deixadas abertas se ativas. O seccionamento do condutor relativo à uma entrada analógica configurada em tensão não garante a leitura do canal como valor zero. Lê-se corretamente zero somente se a entrada é cablada a uma fonte de sinal a baixa impedância ou curto-circuíto. Não colocar, portanto, contatos de relé em série às entradas para zerar a leitura.

6.13.7.6. LIGAÇÃO ENTRADAS DIGITAIS ISOLADAS

Todas as entradas digitais são isoladas galvanicamente em relação ao zero volt da placa de comando do inversor. Portanto, para ativá-los, é necessário observar a alimentação isolada presente nos bornes 44 e 49 ou em uma alimentação externa a 24Vdc.
Na Figura 164 apresenta-se a modalidade de comando aproveitando a alimentação interna do inversor de um aparelho de controle tipo PLC. A alimentação interna +24Vdc (bornes 44 e 49) é protegida por um fusível auto-regenerativo de 200mA.

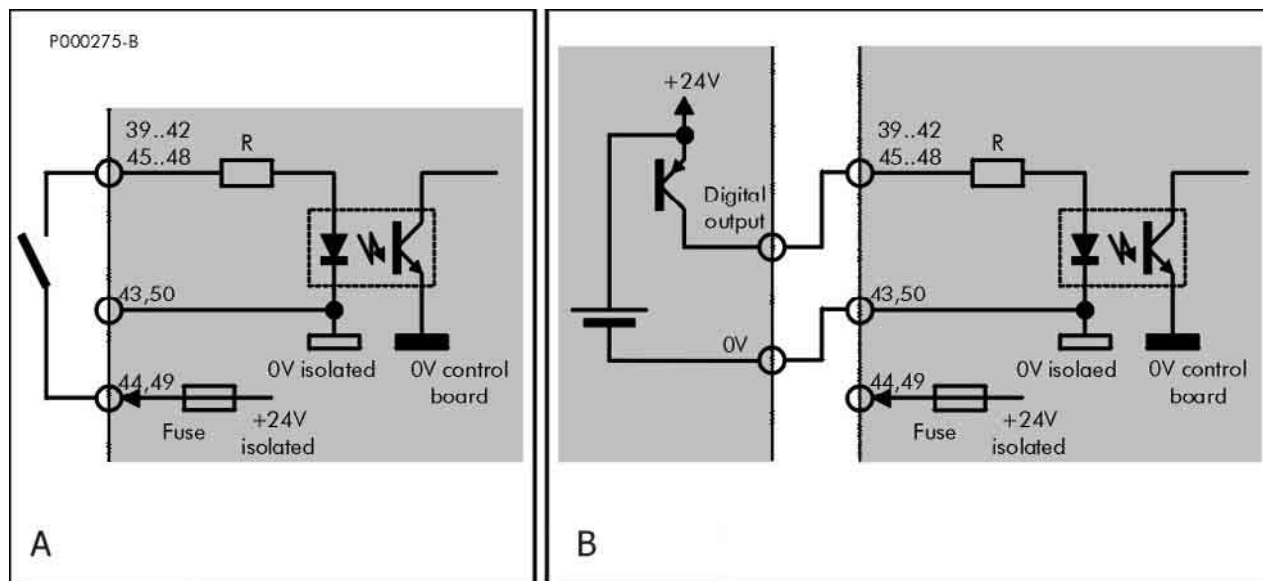



Figura 164: Ligação de entradas de tipo PNP

A: Comando de tipo PNP (ativo para a+24V) mediante contato livre de tensão

B: Comando de tipo PNP (ativo para a +24V) proveniente de outro equipamento (PLC, placa output digital, etc…)

6.13.7.7. Conexão encoder ou entrada em frequência

As entradas digitais auxiliares XMDI6, XMDI7 e XMDI8 têm a possibilidade de aquirir sinais velozes e podem ser usadas para a conexão de um encoder incremental de tipo push-pull single-ended ou para a aquisição de uma entrada em frequência. É necessário estar ciente que a inserção da placa ES847 comporta o deslocamento das funções encoder B da régua de bornes de base da placa de comando ES821 para a régua de bornes da placa ES847. O encoder incremental deve ser ligado às entradas digitais "velozes" XMDI6 e XMDI7 como na Figura 165.

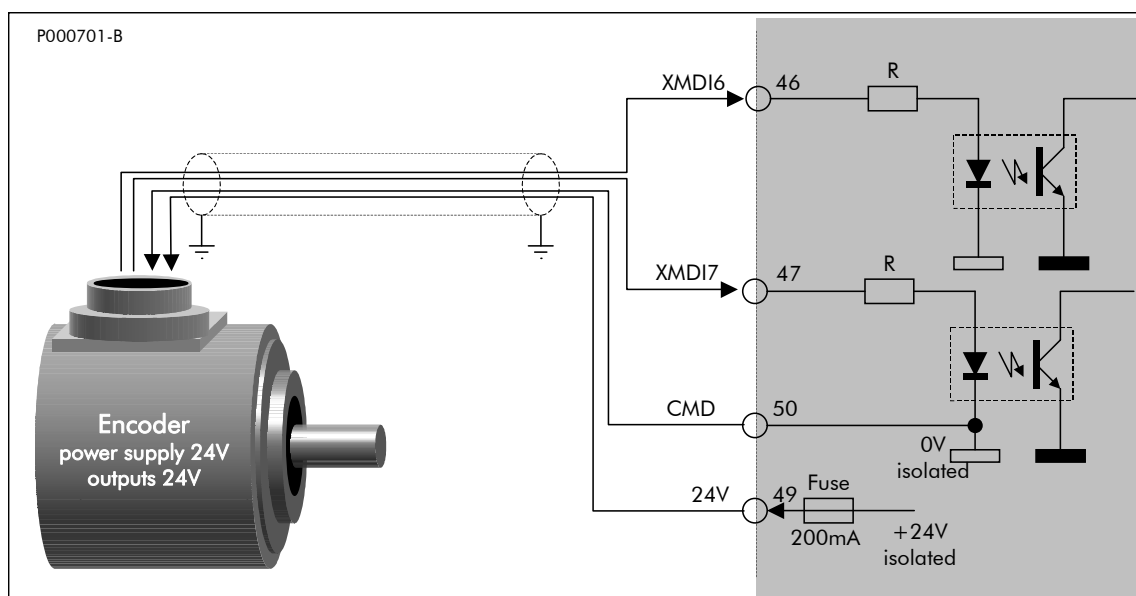



Figura 165: Ligação do encoder incremental às entradas velozes XMDI7 e XMDI8

O encoder deve ter saídas de tipo PUSH-PULL e ser alimentado diretamente a 24V pela alimentação interna isolada do inversor disponível nos bornes +24V (49) e CMD (50). A máxima corrente de alimentação disponível é de 200mA, com proteção mediante fusível regenerativo.
O inversor SINUS PENTA pode adquirir diretamente em régua de bornes somente encoder do tipo aqui indicado, e com uma frequência máxima dos sinais de 155kHz correspondentes a um encoder de 1024 impulsos por giro a 9000 rpm.
A entrada XMDI8 permite a aquisição de um sinal em frequência a onda quadra de 10kHZ até 100kHz, que é convertido em um valor analógico utilizável como referência.
Os valores de frequência correspondentes com o mínimo e o máximo são ajustáveis como parâmetros. Para a correta aquisição, respeitar os limites de duty-cycle permitidos para as entradas em frequência.
O sinal deve ser fornecido por uma saída Push-pull a 24V com referência comum ao borne CMD (50) como mostrado na Figura 166.

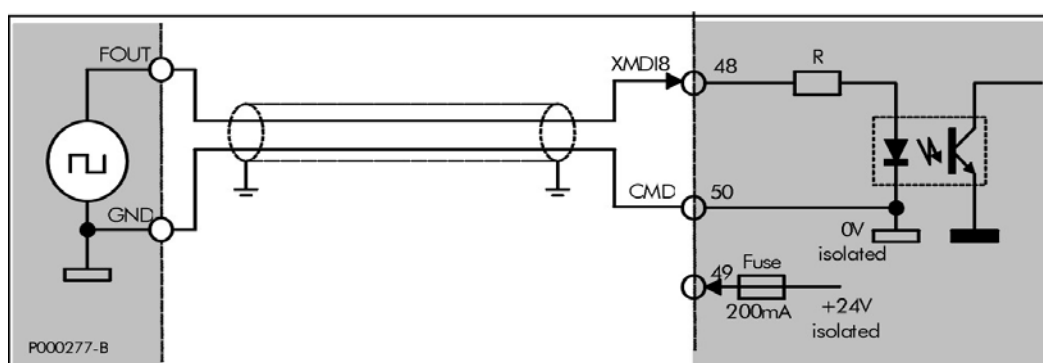



Figura 166: Sinal fornecido por uma saída em frequência Push-pull a 24V

6.13.7.8. LIGAÇÃO SAÍDAS DIGITAIS ISOLADAS

As saídas multifunção XMDO1..8 (bornes 51..62) são todas providas de terminal comum CMDO1..8 isolado com relação às outras saídas. Isto permite usá-las tanto para comandar cargas tipo PNP quanto NPN segundo os esquemas de ligação reportados a seguir, respectivamente na Figura 167 e Figura 168.
Estar sempre ciente que a saída apresenta conduzibilidade elétrica (análoga a um contato fechado) entre o terminal MDO2 e il CMDO2 quando está ativa, isto é, quando é visualizado o símbolo ▦ no display em corrispondência da saída. Nesta situação, tem-se a ativação tanto das cargas conectadas como PNP quanto das cargas conectadas como NPN.
A alimentação pode ser obtida da alimentação isolada do inversor ou de uma fonte externa a 24 o 48V (linhas tracejadas nas figuras).

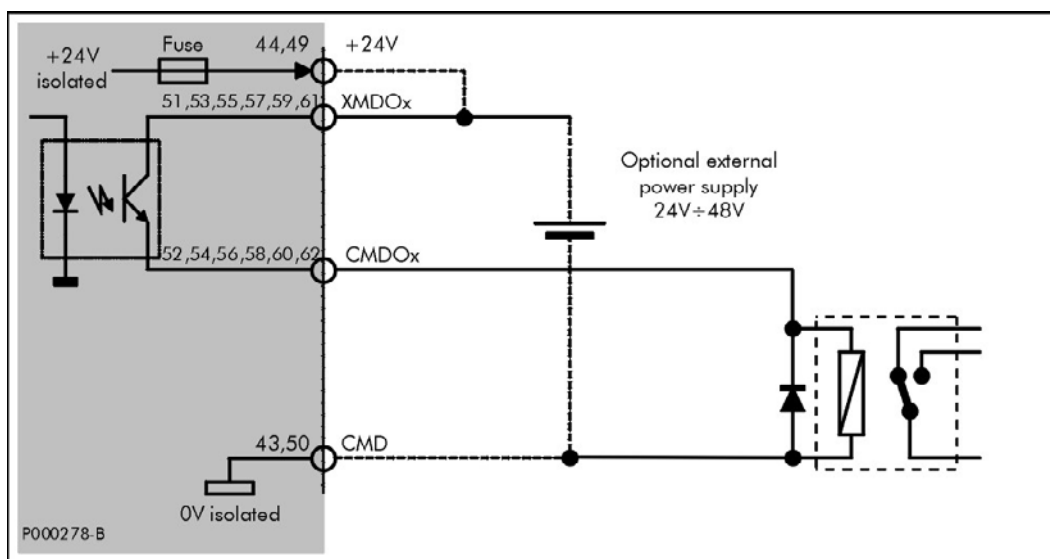



Figura 167: Ligação saída PNP para comando relé

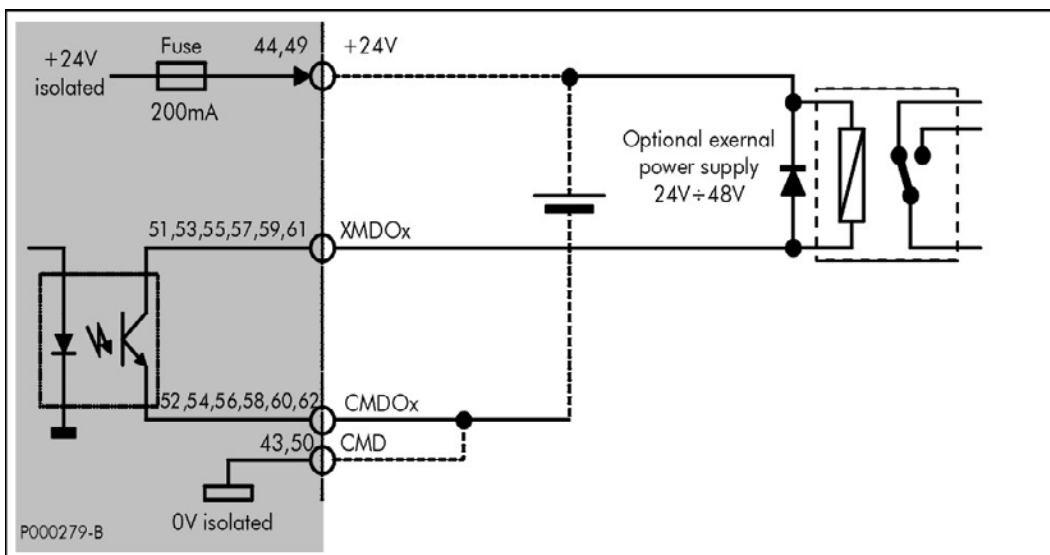



Figura 168: Ligação saída NPN para comando a relé

ATENÇÃO

Pilotando cargas indutivas (ex. bobinas de relé), usar sempre o diodo de recírcolo ligado como na figura.

NOTA

Não ligar contemporaneamente a alimentação isolada interna e a externa para alimentar a saída. As ligações tracejadas nas figuras devem ser consideradas alternativas uma a outra.

NOTA

As saídas digitais XMDO1..8 são protegidas pelo curto-circuíto temporário mediante fusível regenerativo. Após ter efetuado a cablagem do inversor, verificar a presença da tensão correta nas saídas, já que um curto-circuíto permanente pode levar à falha.

6.13.8. Características ambientais

Temperatura de funcionamento	De 0 a +50° C ambiente (acima contatar Elettronica Santerno)
Umidade relativa	5 a 95% (Sem vapor condensado)
Altitude max de funcionamento	4000 (a.n.m.)

6.13.9. Características elétricas

6.13.9.1. Entradas analógicas

Entradas analógicas de seleção veloz ±10V f.s.	*Valor*			
	Min	*Typ*	*Max*	*Unid.*
Impedância de entrada		10		kΩ
Erro cumulativo de offset e guanho relativo ao fundo de escala		0.5		%
Coeficiente de temperatura do erro de guanho e offset			200	ppm/°C
Resolução digital			12	bit
Valor do LSB de tensão		5.22		mV/LSB
Tensão máxima de modo comum nas entradas diferenciais	–15		+15	V
Sobrecarga permanente nas entradas sem dano	–30		+30	V
Frequência de corte filtro de entrada (Butterworth II° ordem)		5.1		kHz
Periodo de seleção (depende do SW aplicativo usado)	0.2		1.2	ms

Entradas analógiacas de seleção veloz para medida correntes	*Valor*			
	Min	*Typ*	*Max*	*Unid.*
Impedância de entrada		200		Ω
Erro cumulativo de offset e guanho relativo ao fundo de escala		0.5		%
Coeficiente de temperatura do erro de guanho e offset			200	ppm/°C
Resolução digital			12	bit
Valor do LSB de corrente		13		μA/LSB
Resolução equivalente na modalidade de acquisição 0-20mA			10.5	bit
Sobrecarga permanente nas entradas sem dano	–5		+5	V
Frequência de corte filtro de entrada (Butterworth II ordine)		5.1		kHz
Periodo de seleção (depende do SW aplicativo usado)	0.2		1.2	ms

Entradas analógicas de seleção "lento" configuradas em modalidade 0-10V	*Valore*			
	Min	*Typ*	*Max*	*Unità*
Impedância de entrada		40		kΩ
Erro cumulativo de offset e guanho relativo ao fundo de escala		0.5		%
Coeficiente de temperatura do errore de guanho e offset			200	ppm/°C
Resoluzione digital			12	bit
Valor do LSB de tensão		2.44		mV/LSB
Sobrecarga permanente nas entradas sem dano	–30		+30	V
Frequência de corte filtro de entrada (passa baixo I° ordem)		13		Hz
Periodo de seleção (depende do SW aplicativo usado)	10		1000	ms

Entradas analógicas de seleção "lento" configuradas em modalidade 0-20mA	*Valor*			
	Min	*Typ*	*Max*	*Unid.*
Impedância de entrada		124.5		Ω
Erro cumulativo de offset e guanho relativo ao fundo de escala		0.5		%
Coeficiente de temperatura do erro de guanho e offset			200	ppm/°C
Resolução digital			12	bit
Valor do LSB de corrente		4.90		μA/LSB
Sobrecarga permanente nas entradas sem dano	–3.7		+3.7	V
Frequência de corte filtro de entrada (passa baixo I° ordem)		13		Hz
Periodo de seleção (depende do SW aplicativo usado)	10		1000	ms

Entradasi analógica de seleção "lento" configuradas em modalidade 0-100mV	*Valor*			
	Min	*Typ*	*Max*	*Unid.*
Impedância de entrada	1			MΩ
Erro cumulativo de offset e guanho relativo ao fundo escala		0.2		%
Coeficiente de temperatura do erro de guanho e offset			50	ppm/°C
Resoluzione digital			12	bit
Valor do LSB de tensão		24.7		μV/LSB
Sobrecarga permanente nas entradas sem dano	–30		+30	V
Frequência de corte filtro de entrada (passa baixo I° ordem)		13		Hz
Periodo de seleção (depende do SW aplicativo usado)	10		1000	ms

Entradas analógicas de seleção "lento" configuradas em medida temperatura com PT100	*Valor*			
	Min	*Typ*	*Max*	*Unid.*
Tipo de sonda	Termistor PT100 conectado a 2 fios			
Campo de medida	–50		260	°C
Corrente de polarização elemento PT100		0.49		mA
Coeficiente de temperatura da medida			50	ppm/°C
Resolução digital			11	bit
Máximo erro cumulativo de medida no campo de temperatura -40÷+100°C		0.5	1.5	°C
Valor médio do LSB de temperatura (função de linearização SW)		0.135		°C/LSB
Sobrecarga permanente nas entradas sem dano	–10		+10	V
Frequência de corte filtro de entrada (passa baixo 1° ordem)		13		Hz
Periodo de seleção (depende do SW aplicativo usado)	10		1000	ms

6.13.9.2. ENTRADAS DIGITAIS

Características entradas digitais	*Valor*			
	Min	*Typ*	*Max*	*Unid.*
Tensão de entrada dos XMDIx relativo a CMD	–30		30	V
Tensão correspondente a nível lógico 1 entre XMDIx e CMD	15	24	30	V
Tensão correspondente a nível lógico 0 entre XMDIx e CMD	–30	0	5	V
Corrente absorvida por XMDIx a nível lógico 1	5	9	12	mA
Frequência de entrada em entradas "velozes" XMDI6..8			155	kHz
Duty-cycle permitido para entradas em frequência	30	50	70	%
Tempo mínimo a nível alto para as entradas "velozes" XMDI6..8	4.5			µs
Tensão de prova de isolamento entre bornes CMD (43 e 50) relativo a bornes CMA (3-6-14-16-18-28-30-32-34-36-38)	500Vac, 50Hz, 1min.			

6.13.9.3. Saídas digitais

Características entradas digitais	*Valor*			
	Min	*Typ*	*Max*	*Unid.*
Campo de tensão de emprego para as saídas XMDO1..8	20	24	50	V
Corrente máxima comutável pelas saídas XMDO1..8			50	mA
Queda de tensão das saídas XMDO1..8 em estado ativo			2	V
Corrente de perda saídas XMDO1..8 em estado inativo			4	μA
Tensão de prova de isolamento entre os bornes CMDO1..8 e CMA	500Vac, 50Hz, 1min.			

6.13.9.4. Saídas de alimentação

Características das saídas de alimentação analógicas	*Valor*			
	Min	*Typ*	*Max*	*Unid.*
Tensão disponível ao borne +15V (4) relativo CMA (6)	14.25	15	15.75	V
Tensão disponível ao borne –15V (5) rispetto CMA (6)	–15.75	–15	–14.25	V
Máxima corrente distribuível pela saída +15V e absorvível pela saída –15V			100	mA

Caradterísticas das saídas de alimentação digital	*Valor*			
	Min	*Typ*	*Max*	*Unid.*
Tensão disponível aos bornes +24V (44 e 49) rispetto CMD (43 e 50)	21	24	27	V
Máxima corrente distribuível pela saída +24V			200	mA

ATENÇÃO

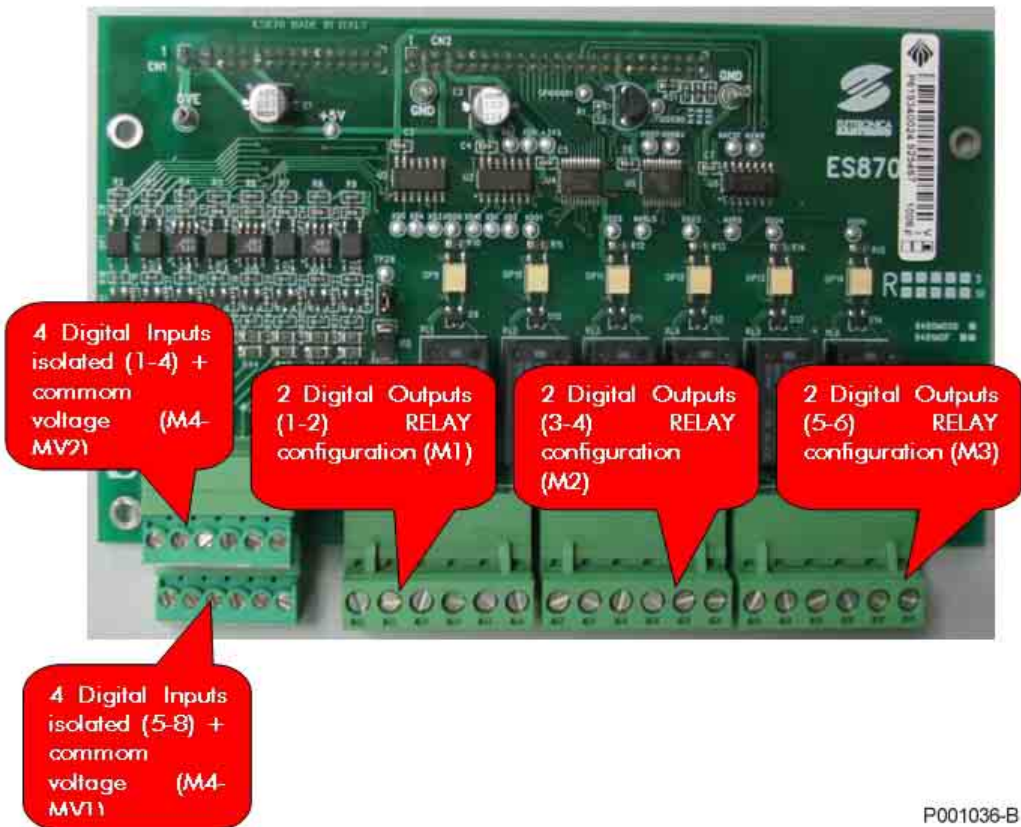
A superação dos valores máximos e mínimos de tensão de entrada ou de saída leva ao dano irreversível do aparelho.

NOTA

A saída de alimentação isolada e a auxiliar analógica são protegidas por um fusível regenerativo capaz de proteger o alimentador interno do inversor da falha seguida de curto-circuíto, mas não garante que no ato do curto-circuíto haja bloqueio temporário do funcionamento do inversor com consequente parada do motor.

6.14. PLACA EXPANSÃO I/O A RELÉ ES870 (SLOT C)

A placa ES870 permite estender o set dos I/O digitais de todos os produtos da linha PENTA. As funções adicionais disponíveis pela placa são:

- quatro entradas digitais multifunção 24V tipo PNP XMDI1/2/3/4;
- seis saídas digitais multifunção a relé (Vomax = 250 VAC, Iomax = 5A, Vomax = 30 VDC, Iomax = 5A) XMDO1/2/3/4/5/6.

P001036-B

6.14.1. DADOS IDENTIFICATIVOS

Descrição	*Código de pedido*
Placa I/O a relé	ZZ0101840

6.14.2. INSTALAÇÃO DA PLACA NO INVERSOR (SLOT C)

PERIGO

Antes de acessar o interior do inversor, desmontando a tampa da régua de bornes, remover a alimentação e esperar ao menos 15 minutos. Existe o risco de fulminação também com o inversor não alimentado até a completa descarga das capacidades internas.

ATENÇÃO

Não ligar ou desligar os bornes de sinal ou os de potência com o inversor alimentado. Além do risco de fulminação, existe a possibilidade de prejudicar o inversor.

NOTA

Todos os parafusos de fixagem de partes removíveis aos cuidados do usuário (tampa da régua de bornes, acesso ao conector interface serial, placas de passagem dos cabos, ecc.) são de cor preta de tipo cabeça panela com corte em cruz.
Nas fases de ligação o usuário está autorizado a remover apenas tais parafusos. A remoção de outros parafusos ou porcas comporta a invalidação da garantia.

1) Retira a alimentação do inversor e esperar pelo menos 15 minutos.

2) Para facilitar a instalação da placa, é necessário remover toda a tampa do inversor afrouxando os quatro parafusos de cabeça hexagonal presentes na parte baixa e alta do inversor. Assim, são facilmente acessíveis as quatro colunetas metálicas de fixagem da placa ES870 e o conector dos sinais (Figura 169- Slot C).

ATENÇÃO

Antes de proceder à remoção da tampa, extrair sempre o teclado e desconectar o cabinho que a liga à placa de comando. Caso contrário, há o risco de danificar a ligação entre teclado e placa comando.

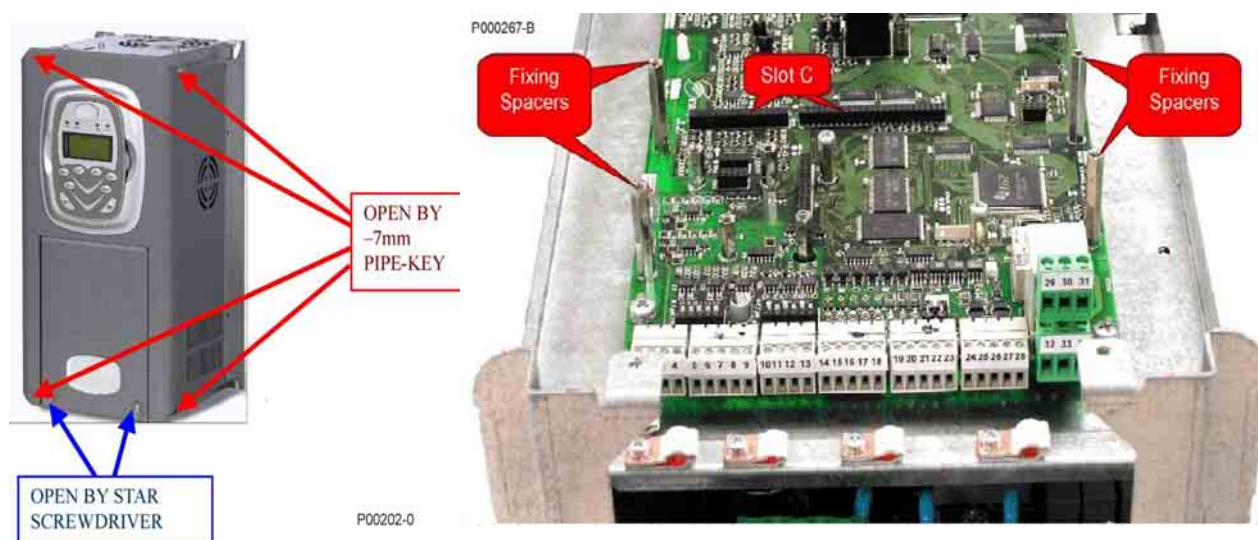



Figura 169: Remoção da tampa do inversor posição do slot C

3) Inserir as duas strips de contato provisinadas na parte inferior da placa ES870 atentando para que todos os contatos entrem nas relativas sedes do conector. Inserir a placa ES870 na placa de comando do inversor PENTA atentando para que todos os contatos entrem nas relativas sedes do conector dos sinais. Fixar a placa às colunetas metálicas já predispostas na placa de comando mediante os parafusos provisionados.

4) Efetuar as ligações elétricas em régua de bornes seguindo as prescrições do parágrafo adequado reproduzido a seguir.

5) Fechar novamente a tampa de acesso à régua de bornes de comando.

6.14.3. RÉGUA DE BORNES PLACA ES870

Régua de bornes com parafusos em duas secções extraíveis separadamente adequadas a cabo 0.08 ÷ 1.5mm^2 (AWG 28-16)

N.	Nome	Descrição	Características I/O
1	AUX-DIN1	Entrada digital multifunção 1	Entradas digitais optoisoladas 24Vdc; lógica positiva (tipo PNP): ativas com entrada positiva relativo a 0VE (borne 6). Conforme EN 61131-2 como entradas digitais de tipo 1 com tensão nominal de 24 VDC.
2	AUX-DIN2	Entrada digital multifunção 2	
3	AUX-DIN3	Entrada digital multifunção 3	
4	AUX-DIN4	Entrada digital multifunção 4	
5	+24VE	Entrada/saída alimentação auxiliar para entradas digitais optoisoladas multifunção/bobinas relè (*)	+24V±15%; saída Imax: 125mA; entrada Imax: 75mA; Protegida com fusível regenerativo.
6	0VE	0V entradas digitais isoladas relativo 0V controle	Zero volt entradas digitais optoisoladas; tensão de prova 500Vac 50Hz 1' relativo a entradas CMA do inversor.
7	AUX-DIN5	Entrada digital multifunção 5	Entradas digitais optoisoladas 24Vdc; lógica positiva (tipo PNP): ativas com entrada positiva relativa a 0VE (borne 6). Conforme EN 61131-2 como entradas digitais de tipo 1 com tensão nominal de 24 VDC.
8	AUX-DIN6	Entrada digital multifunção 6	
9	AUX-DIN7	Entrada digital multifunção 7	
10	AUX-DIN8	Entrada digital multifunção 8	
11	+24VE	Entrada/saída alimentação auxiliar para entradas digitais optoisoladas multifunção/bobinas relè (*)	+24V±15%; saída Imax: 125mA; entrada Imax: 75mA; Protegida com fusível regenerativo.
12	0VE	0V entradas digitais isoladas relativo 0V controle	Zero volt entradas digitais optoisoladas; tensão de prova 500Vac 50Hz 1' relativo a entradas CMA do inversor.

NOTA (*)

(*) A carga total sobre a ligação +24VE do inversor não deve superar 200mA. A carga total inclui todas as ligações +24VE disponíveis na régua de bornes principal e na régua de bornes opcional. As bobinas de relé presentes na placa ES870 podem absorver até 75mA pela +24VE. A absorção das bobinas deve ser sobtraída da corrente nominal disponível (200mA). Com o jumper J1 aberto é possível utilizar os bornes 5 e 11 como entradas de alimentação +24Vdc para as bobinas a relé, amenizando em tal modo a alimentação interna ao inversor.

Régua de bornes com parafusos em três secções extraíveis separadamente adequadas a cabo 0.2 ÷ 2.5mm^2 (AWG 24-12)

N.	Nome	Descrição	Características I/O
13	XDO1-NC	Saída digital a relé multifunção 1 (contato NC)	Contatos de troca: com nível lógico baixo é fechado o comum com o terminal NC, com nível lógico alto é fechado o comum com o terminal NO; Máxima carga resistiva Vomax = 250 VAC, Iomax = 5A Vomax = 30 VDC, Iomax = 5A Máxima carga indutiva (L/R=7ms): Vomax = 250 VAC, Iomax = 1.5A Vomax = 30 VDC, Iomax = 1.5A Tensão de prova de isolamento entre contatos e bobina 2500Vac 50Hz, 1' Carga min.: 15mA, 10Vdc
14	XDO1-C	Saída digital a relé multifunção 2 (comune)	
15	XDO1-NO	Saída digital a relé multifunção 1 (contato NO)	
16	XDO2-NC	Saída digital a relé multifunção 2 (contato NC)	
17	XDO2-C	Saída digital a relé multifunção 2 (comum)	
18	XDO2-NO	Saída digital a relé multifunção 2 (contato NO)	
19	XDO3-NC	Saída digital a relé multifunção 3 (contato NC)	
20	XDO3-C	Saída digital a relé multifunção 3 (comum)	
21	XDO3-NO	Saída digital a relé multifunção 3 (contato NO)	
22	XDO4-NC	Saída digital a relé multifunção 4 (contato NC)	
23	XDO4-C	Saída digital a relé multifunção 4 (comum)	
24	XDO4-NO	Saída digital a relé multifunção 4 (contato NO)	
25	XDO5-NC	Saída digital a relé multifunção 5 (contato NC)	
26	XDO5-C	Saída digital a relé multifunção 5 (comum)	
27	XDO5-NO	Saída digital a relé multifunção 5 (contato NO)	
28	XDO6-NC	Saída digital a relé multifunção 6 (contato NC)	
29	XDO6-C	Saída digital a relé multifunção 6 (comum)	
30	XDO6-NO	Saída digital a relé multifunção 6 (contato NO)	

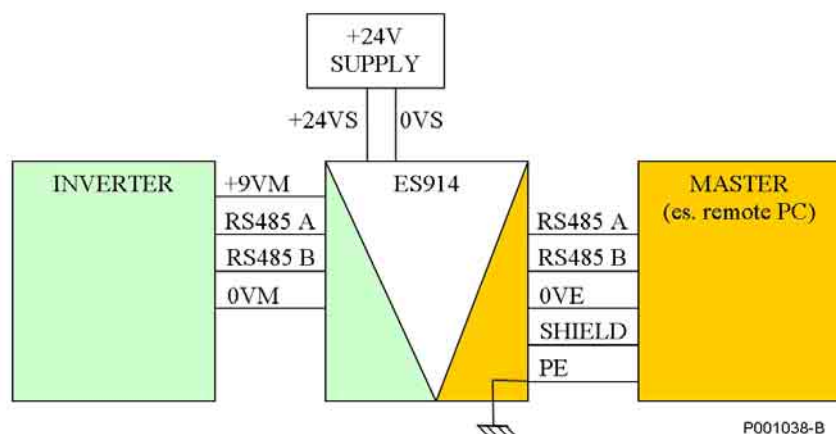
6.15. PLACA ALIMENTADOR ES914

Figura 170: Placa alimentador ES914

Descrição funcional

A placa ES914 fornec uma alimentação isolada aos inversores da série Sinus Penta através do conector RS485 (ver o capítulo ALIMENTAÇÃO AUXILIAR). É fornecida em suporte porta-placas com gancho posterior para guia DIN tipo OMEGA de 35mm.

A placa implementa também o isolamento dos sinais RS485 presentes no conector do inversor e é recomendado o emprego mesmo nos casos em que a aplicação peça isolamento galvânico entre os circuítos de controle do inversor e os circuítos externos de comunicação.
O isolamento é de tipo três zonas: são eletricamente isoladas entre elas a seção de entrada alimentação 24Vdc, a seção RS485 para o master e a seção RS485 + saída alimentação 9Vdc para o inversor (ver Figura 172).
Do ponto de vista do protocolo, a placa propaga cada pacote de dados que é revelado a partir de cada lado para cada lado oposto, constituindo um canal de tipo half-duplex.
Tipicamente a iniciativa de trasmissão é tomada pelo master emetindo um pacote de pedido. Em correspondência do bit de start do pacote de pedido é aberto o canal de comunicação da porta master para a porta inversora e mantida aperta ao final do pacote por um tempo maior de 4 byte-time ao mínimo baud rate consentido. Transcorrido tal tempo ambas as portas tornam em estado de reposo.
Sucessivamente a isto, o inversor emite o pacote de resposta. Em correspondência do start bit deste pacote é aberto o canal de comunicação da porta inversora para a porta master e o ciclo se completa depois de um segundo tempo de retardamento.

O produto é dotado de dois LEDs de sinalização de condições de fault relativos ao estado elétrico das linhas de comunicação RS485. É facilitada, portanto, também a individualização de erros de conexão dos cabos em fase de instalação.
A placa monta uma rede de supressores que a tornam imunes a transitores de surge como os induzidos por eventos atmosféricos que interessem o cabo de comunicação serial RS485 para o master (dispositivo externo que comunica com o inversor através da placa em objeto). O produto respeita os parâmetros descritos pela norma EN61000-4-5: livello 4, critério de aceitação B.

SHIELD → Calço do cabo RS485
Conexão PE-SHIELD:

- facultativa lado inversor
- lado master torna ineficaz o descarregador entre os dois sinais

Figura 171: Esquema geral de ligação para placa ES914

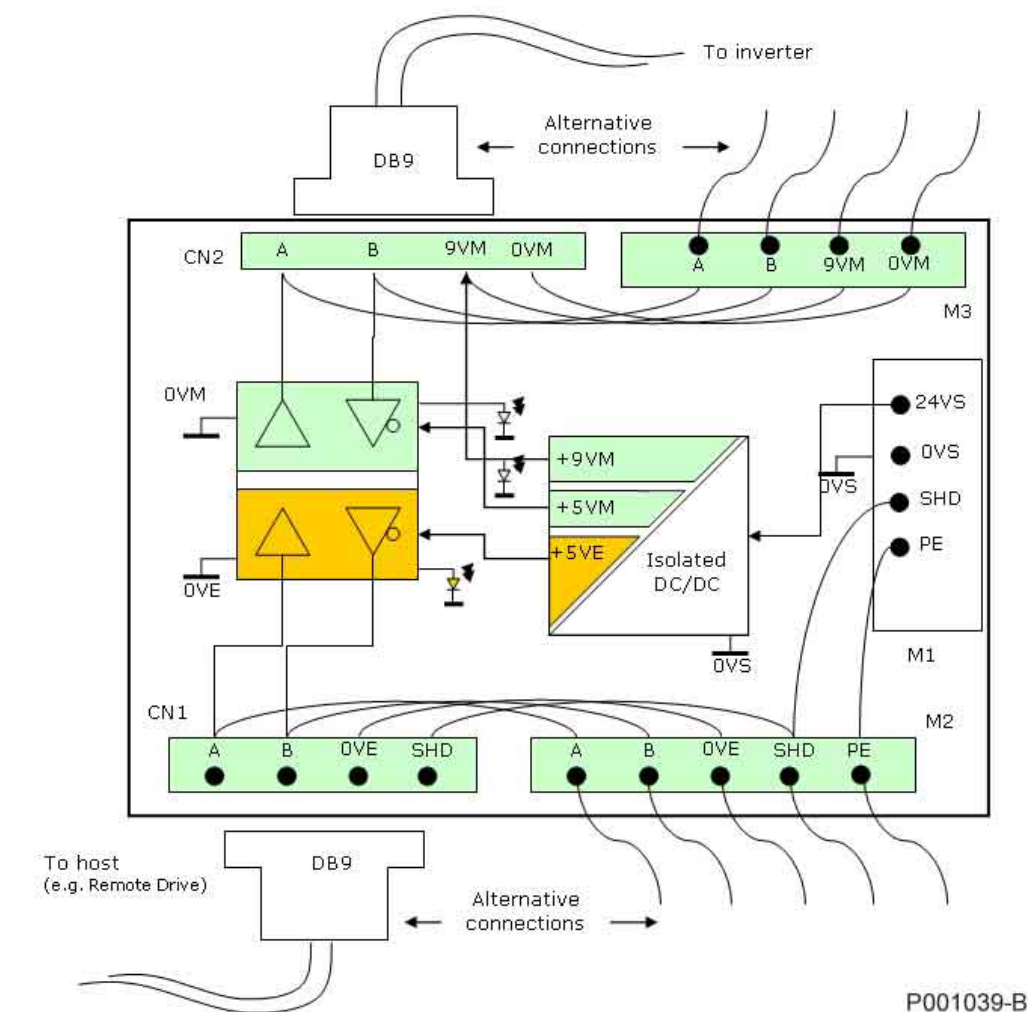



Figura 172: Esquema a blocos com isolamento 3 zonas

6.15.1. DADOS IDENTIFICATIVOS

Descrição	*Código de pedido*
ES914 Adaptador alimentação aux	ZZ0101790

6.15.2. CONEXÕES PLACA ES914

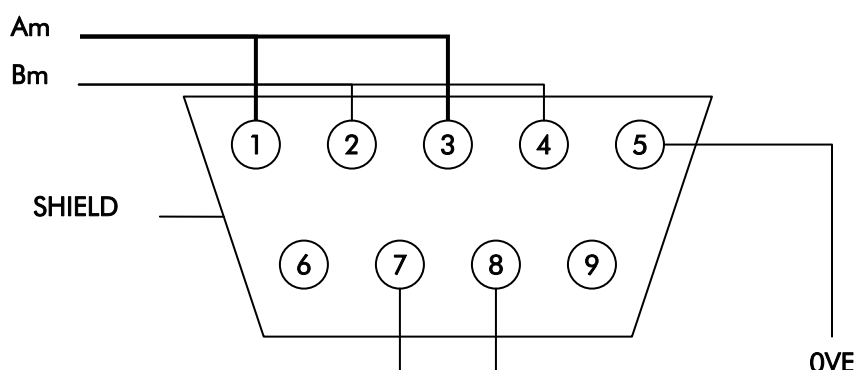
A placa é fornecida de três réguas de bornes e dois conectores.
As conexões de sinal para master RS485 e para inversor são disponíveis tanto em régua de bornes quanto com bornes separáveis ou em conectores de tipo DB9. Isto permite a máxima flexibilidade de ligação.
Na régua de bornes de entrada alimentação são disponíveis também os condutores de SHIELD e PE. O condutor PE deve ser conectado ao condutor de proteção do quadro elétrico em que é instalado o produto. O condutor de SHIELD corresponde ao revestimento do cabo de comunicação para o master RS485. É possível, portanto, decidir se e onde conectar o revestimento do cabo.
As características das réguas de bornes e conectores são listadas nas tabelas e figuras abaixo.

- Régua de bornes M1: alimentação da placa: régua de bornes separável passo 3.81mm, secção do cabo ligável 0.08 ÷ 1.5mm^2 (AWG 28-16)

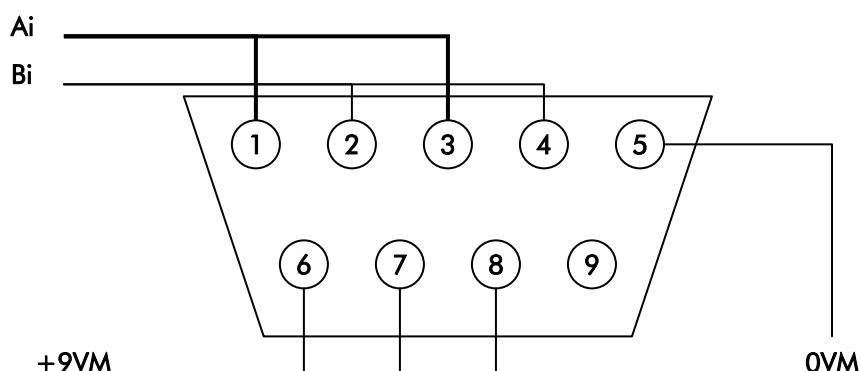
Número borne	Denominação	Função
1	+24VS	Entrada de alimentação da placa
2	0VS	Comum de alimentação da placa
3	SHD	Revestimento do cabo RS485, para conexões externas
4	PE	Protective Earth

- Régua de bornes M2: conexões RS485 para master: régua de bornes separável passo 3.81mm, secção do cabo ligável 0.08 ÷ 1.5mm^2 (AWG 28-16)

Número borne	Denominação	Função
5	RS485 Am	Sinal RS485 (A) master
6	RS485 Bm	Sinal RS485 (B) master
7	0VE	Comum conexões para master
8	SHD	Revestimento do cabo RS485
9	PE	Protective Earth

- Conector CN1: conexão RS485 para master: DB9 de tipo macho

- Régua de bornes M3: conexões RS485 para inversor: régua de bornes separável passo 3.81mm, secção do cabo ligável 0.08 ÷ 1.5mm² (AWG 28-16)

Número borne	Denominação	Função
10	RS485 Ai	Sinal RS485 (A) inversor
11	RS485 Bi	Sinal RS485 (B) inversor
12	0VM	Comum conexões para inversor
13	+9VM	Saída alimentação inversor

- Conector CN2: conexão RS485 para inversor: DB9 de tipo fêmea

Conexão recomandada para inversor
É aconselhável conectar a placa ao inversor utilizando um cabo revestido munido de conectores de tipo DB9. O revestimento do cabo deve ser conectado por ambos os lados de modo que se encontre ao potencial PE do inversor. O cabo revestido deve apresentar pelo menos um torque entrelaçado relativo aos sinais RS485 A e B. São necessários outros dois condutores ou um segundo torque entrelaçado para os condutores de alimentação auxiliar do inversor +9VM e 0VM. A secção e o comprimento do cabo devem evitar uma excessiva queda de tensão. Para cabos longos até 5m é aconselhável não descer sob uma secção de 0.2mm² (AWG24) para os condutores tanto de sinal quanto de alimentação.

Conexão recomandada para master
É aconselhável conectar a placa ao master utilizando um cabo revestido dotado de pelo menos um torque entrelaçado. O revestimento do cabo deve ser conectado ao terminal SHIELD do conector. A conexão do revestimento permite beneficiar plenamente da rede de supressores que foi inserida nos condutores relativos ao master.
O cabo revestido utilizado deve apresentar pelo menos um torque entrelaçado relativo aos sinais RS485 A e B e deve propagar o sinal comum (0VE).
Para este tipo de cabo recomendam-se as seguintes especificações:

Tipo do cabo	Cabo revestido composto de torque balanceado denominado D1/D0 + condutor comum ("Common")
Modelo de cabo aconselhado	O cabo aconselhado para estas aplicações é o seguinte: Belden 3106 (distribuído por Cavitec)
Secção mínima dos condutores	AWG24 correspondente a 0.25mm², para comprimentos elevados é aconselhável usar secções maiores até 0.75mm²
Máximo comprimento	500 metros riferido à máxima distância medida entre duas estações quaisquer
Impedância característica	Recomendada superior a 100Ω, tipicamente 120Ω
Cores padrão	Amarelo/Marrom para o torque D1/D0, cinza para sinal "Common"

Sinalização presença alimentações

A placa é dotada de três LEDs para a sinalização da presença das várias tensões de alimentação da própria placa.

LED	Cor	Função
L1	Verde	Presença tensão de alimentação conjunto de circuítos RS485 lado inversor (5V)
L2	Verde	Presença tensão de alimentação inversor (9V)
L3	Verde	Presença tensão de alimentação conjunto de circuítos RS485 lado master (5V)

Sinalização FAULT RS485

A placa é dotada de dois LEDs para a sinalização de condições de fault nos sinais RS485 tanto para inversor quanto para master. A sinalização de FAULT deve ser entendida válida somente quando a linha for terminada corretamente, ou seja, os DIP switchs SW1 e SW2 estiverem em posição ON.

LED	Cor	Função
L5	Vermelho	Fault sinais RS485 lado inversor
L6	Vermelho	Fault sinais RS485 lado master

A condição de fault pode ser umas das seguintes:

- Tensão diferencial entre A e B inferior a 450mV
- A o B excedem o range de tensão de modo comum [–7V; 12V]
- A o B conectados a uma tensão fixa (condição registrável somente em fase de comunicação)

Visualização diagnóstica

A Figura 173 mostra os LEDs de sinalização e os DIP switchs de configuração.

Configuração da placa

A placa inclui 2 DIP switchs a 2 posições cada. Tais DIP switchs tornam configurável a terminação da linha RS485 seja lado inversor, seja lado master.

DIP switch	Função	Notas
SW1	Terminação RS485 lado master	ON: resistência de 150Ω entre A e B, resistência de 430Ω entre A e +5VE, resistência de 430Ω entre B e 0VE (default) OFF: nenhuma resistência de terminação e polarização
SW2	Terminação RS485 lado inversor	ON: resistência de 150Ω entre A e B, resistência de 430Ω entre A e +5VM, resistência de 430Ω entre B e 0VM (default) OFF: nenhuma resistência de terminação e polarização

Especificações placa

Especificações gerais	*Min*	*Typ*	*Max*	*Unid.*
Range de temperatura operativo dos componentes (versão padrão)	0		70	°C
Umidade relativa máxima (sem vapor condensado)			95	%
Grau de poluição do ambiente			2	
Grau de proteção da capa plástica	IP20			
Tensão de prova isolamento entre sinais encoder e massa alimentação	500Vac 1′			
Conexão para inversor	*Valor*			
	Min	*Typ*	*Max*	*Unid.*
Tensão em entrada	19	24	30	V
Tensão de alimentação para inversor	8.5	9.16	11.1	V
Corrente saída alimentação inversor			830	mA
Linhas entrada	Duas linhas: sinais A e B bus RS485			
Tipologia dos sinais de entrada	Padrão RS485 (de 1200bps a 115200bps)			
Conexão para linha alimentação	*Valor*			
	Min	*Typ*	*Max*	*Unid.*
Consumo alimentação +24V			700	mA
Conformidade				
EN610000-4-5	Nível 4, critério B			

Figura 173: Posição de LED e DIP Switch

6.16. OPÇÃO SELETOR A CHAVE LOC-0-REM E BOTÃO EMERGÊNCIA PARA VERSÕES IP54

Nos modelos com grau de proteção IP54 é possível pedir como opção a presença de um seletor a chave e de um botão de emergência.

O seletor a chave permite selecionar as seguintes modalidades de funcionamento:

POSIÇÃO	MODALIDADE	EFEITO
LOC	INVERSOR EM FUNCIONAMENTO LOCAL	A modalidade de comando é forçada em local; seja o comando de start, seja a referência de frequência/velocidade, devem ser enviados pelo Display/Teclado. Apertando o botão de start se obtém a partida do inversor sendo o comando de enable (borne15) enviado pelo seletor (bornes 1 e 2 do seletor conectados entre eles, predisposição de fábrica). <u>Observação:</u> C180 = MDI4 (Seleção Comando Local/Remoto em entrada digital MDI4).
0	INVERSOR DESABILITADO	Inversor desabilitado.
REM	INVERSOR EM FUNCIONAMENTO REMOTO	A modalidade de comando é definida pela programação dos parâmetros **C140** ÷ **C147** do "Menú Método de Controle". Não é preciso enviar em régua de bornes o comando de enable (borne 15) sendo este fornecido pelo seletor (se os bornes 1 e 2 são conectados entre eles, predisposição de fábrica).

O botão cogumelo, quando é pressionado, provoca a imediata desabilitação do inversor.

Está presente uma régua de bornes auxiliar que torna disponíveis nos contatos livres de tensão o estado do seletor, o estado do botão de emergência e o comando de enable.

BORNES	CARACTERÍSTICAS	FUNÇÃO	DESCRIÇÃO
1	Entrada digital optoisolada	ENABLE	Conectando o borne 1 ao borne 2 se obtém o consenso à habilitação do inversor (de fábrica os bornes 1 e 2 são conectados entre eles)
2	0V entradas digitais	CMD	massa entradas digitais
3-4	contatos livres de tensão (230V-3A, 24V 2.5A)	ESTADO DO SELETOR LOC-0-REM	contatos fechados: seletor em posição LOC; contatos abertos: seletor em posição 0 o REM
5-6	contatos livres de tensão (230V-3A, 24V 2.5A)	ESTADO DO SELETOR LOC-0-REM	contatos fechados: seletor em posição REM; contatos abertos: seletor em posição 0 o LOC
7-8	contatos livres de tensão (230V-3A, 24V 2.5A)	ESTADO DO BOTÃO DE EMERGÊNCIA	contatos fechados: emergência não pressionada contatos abertos: emergência pressionada

NOTA

Quando estão presentes o seletor a chave e o botão emergência não é utilizável a entrada digital multifunção MDI4 (borne 12)
A massa das entradas digitais multifunção é disponível também ao borne 2 da régua de bornes auxiliar.

6.16.1. ESQUEMA GENEL DE LIGAÇÃO INVERSOR IP54 COM OPÇÃO SELETOR LOC-0-REM E BOTÃO DE EMERGÊNCIA

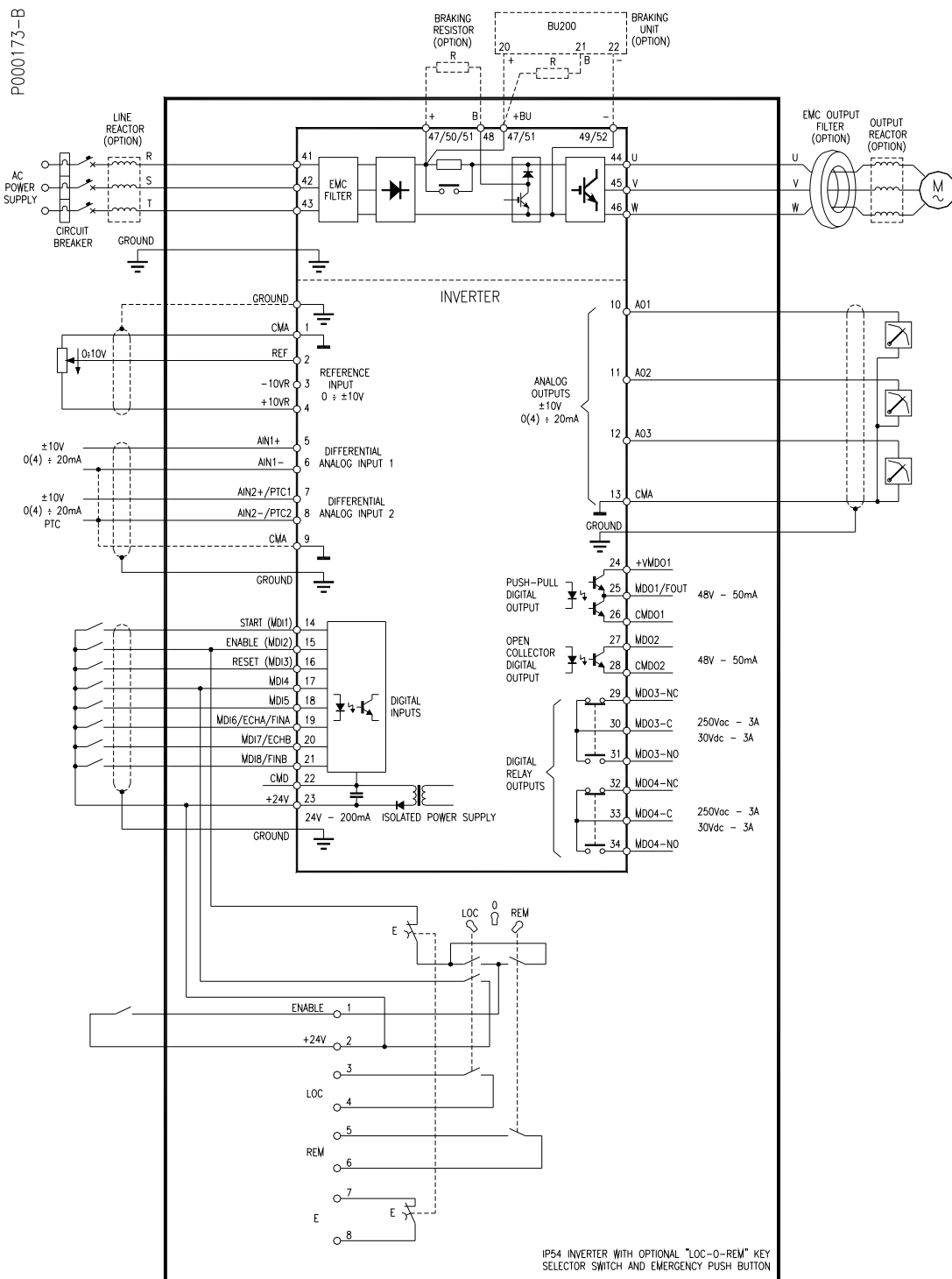



Figura 174: Esquema geral de ligação inversor IP54

7. NORMATIVAS

Os inversores da linha SINUS PENTA respeitam duas normativas:

- Diretriz Compatibilidade Eletromagnética 2004/108/CE
- Diretriz Baixa Tensão 2006/95/CE

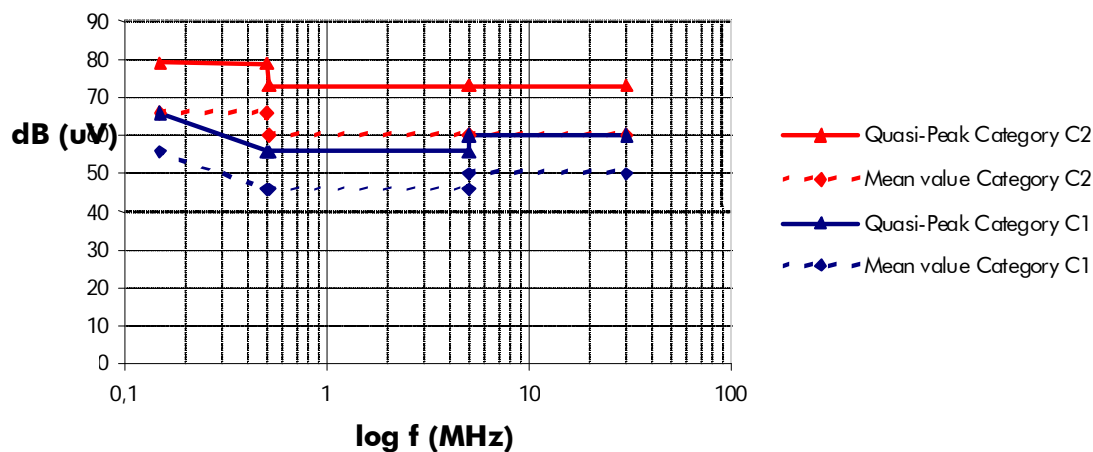
7.1. Diretriz Compatibilidade Eletromagnética

Na maior parte das instalações, o controle do processo requer também outros equipamentos, como computadores, sensores, etc., que são instalados frequentemente próximos, com a possibilidade de influenciarem-se um com o outro. São dois os mecanismos principais:
- Baixa frequência – harmônicas.
- Alta frequência – interferência eletromagnética (EMI)

Interferências de alta frequência
As interferências de alta frequência são sinais de ruídos irradiados ou conduzidos a frequências >9kHz. A área crítica vai de 150kHz a 1000MHz.
Estas interferências são causadas normalmente por comutações presentes em um dispositivo qualquer, por exemplo, os alimentadores switching e os módulos de saída dos acionamentos. O ruído a alta frequência assim gerado pode interferir com o funcionamento dos outros dispositivos. O barulho a alta frequência emitido de um dispositivo qualquer pode criar disfunções nos sistemas de medida e de comunicação, assim que os recebedores rádio recebem somente ruído. Todos estes efeitos combinados podem criar falhas inesperadas.
Duas áreas que podem ser interessadas: a imunidade e as emissões (norma EN 61800-3 ed. 2).
A norma de produto EN61800-3 define os níveis de imunidade e emissão pedidas aos dispositivos projetados para operar em ambientes diferentes. Os acionamentos ELETTRONICA SANTERNO são projetados para operar em várias condições, portanto, todos são dotados de uma forte imunidade contra RFI, que permite ser confiáveis em todos os ambientes.

A seguir, encontram-se as definições relativas à utilização dos PDS (Power Drive Systems) da EN61800-3 ed.2.

PRIMEIRO AMBIENTE	Ambiente que inclui os usos domésticos e também os usos industriais ligados corretamente, sem transformadores intermediários, a uma rede de alimentação elétrica a baixa tensão elétrica que alimenta edifícios destinados a objetivos domésticos.
SEGUNDO AMBIENTE	Ambiente que inclui todos os usos industriais diferentes dos ligados diretamente a uma rede de alimentação elétrica a baixa tensão que alimenta edifícios destinados a objetivos domésticos.
PDS da Categoria C1	PDS com tensão nominal menor de 1000 V, dedicados ao uso no Primeiro Ambiente.
PDS da Categoria C2	PDS com tensão nominal menor de 1000 V que, quando empregados no Primeiro Ambiente, são entendidos para serem instalados e requeridos somente por usuários profissionais.
PDS da Categoria C3	PDS com tensão nominal menor de 1000 V, entendidos para o uso no Segundo Ambiente.
PDS della Categoria C4	PDS com tensão nominal igual ou superior a 1000 V, ou corrente igual ou superior a 400 A, ou interpretadas para o uso em sistemas complexos no Segundo Ambiente.

Limites das emissões
As normas definem também o nível de emissão aceite nos vários ambientes.
A seguir apresentam-se os limites de emissão definidos por EN61800-3 ed.2.

A1 = EN 61800-3 issue 2 FIRST ENVIROMENT, Category C2, EN55011 gr.1 cl. A, EN50081-2, EN61800-3/A11.

B = EN 61800-3 issue 2 FIRST ENVIROMENT, Category C1, EN55011 gr.1 cl. B, EN50081-1,-2, EN61800-3/A11.

A2 = EN 61800-3 issue 2 SECOND ENVIRONMENT Category C3, EN55011 gr.2 cl. A, EN61800-3/A11.

Nos inversores ELETTRONICA SANTERNO podem ser escolhidos entre quatro níveis:

I nenhuma eliminação das emissões para usuários que usam o acionamento em um ambiente não vulnerável e gerenciam sozinhos a eliminação das emissões;

A1 supressão das emissões para acionamentos instalados em PRIMEIRO AMBIENTE Categoria C2;

A2 supressão das emissões para acionamentos instalados em SEGUNDO AMBIENTE Categoria C3;

B supressão das emissões para acionamentos instalados em PRIMEIRO AMBIENTE Categoria C1.

ELETTRONICA SANTERNO é o único produtor que oferece acionamentos com filtros a nível A2 integrados até 1200kW. Para todas estas classes possuimos a Declaração de Conformidade Européia.

Podem-se adicionar também filtros RFI externos para levar a emissão dos dispositivos de nível I o A1 a livello B.

Níveis de imunidade

No ambiente elétrico estão presentes ruídos de tipo eletromagnético gerados por harmônicas, comutação dos semicondutores, variações-flutuação-assimetria da tensão, quedas e breves interrupções da rede elétrica, variações de frequência, às quais os equipamentos devem estar imunes.

A norma EN61800-3 Ed.2 prevê a superação de uma série de provas:

EN61800-3 Ed.2	- Imunidade: EN61000-4-2/IEC1000-4-2 Compatibilidade eletromagnética (EMC). Parte 4: Técnicas de prova e de medida. Seção 2: Provas de imunidade a descarga eletrostática. Publicação Base EMC. EN61000-4-3/IEC1000-4-3 Compatibilidade eletromagnética (EMC). Parte 4: Técnicas de prova e de medida. Seção 3: Prova de imunidade nos campos irradiados a rádio-frequência. EN61000-4-4/IEC1000-4-4 Compatibilidade eletromagnética (EMC). Parte 4: Técnicas de prova e de medida. Seção 4: Prova de imunidade a transitores/trens elétrici velozes. Publicação Base EMC. EN61000-4-5/IEC1000-4-5 Compatibilidade eletromagnética (EMC). Parte 4: Técnicas de prova e de medida. Seção 5: Prova de imunidade a impulso. EN61000-4-6/IEC1000-4-6 Compatibilidade eletromagnética (EMC). Parte 4: Técnicas de prova e de medida. Seção 6: Imunidade aos ruídos conduzidos, induzidos por campos a rádio-frequência.

ELETTRONICA SANTERNO certifica todos os próprios produtos conforme as nomes relativas aos níveis de imunidade. Para todas as classes possuimos a Declaração CE de Conformidade segundo as disposições da DIRETRIZ COMPATIBILIDADE eletromagnética 2004/108/CE (reproduzida ao final do presente manual).

ATENÇÃO

Para produtos com identificação I na coluna 7 da etiqueta (ver par. VERIFICAÇÃO NO ATO DO RECEBIMENTO) vale a seguInte advertência:
Este produto não possui filtros RFI. Em um ambiente doméstico pode provocar rádio interferências. Neste caso, para suprimi-las, podem ser exigidas precauções complementares.

ATENÇÃO

Para os produtos com identificação A1 na coluna 7 da etiqueta (ver par. VERIFICAÇÃO NO ATO DO RECEBIMENTO) vale a seguinte advertência:
Este é um produto da categoria C2 segundo as EN61800-3. Em um ambiente doméstico pode provocar rádio interferências. Neste caso, para suprimi-las, podem ser exigidas precauções complementares.

ATENÇÃO

Para os produtos com identificação A2 na coluna 7 da etiqueta (ver par. VERIFICAÇÃO NO ATO DO RECEBIMENTO) vale a seguinte advertência:
Este é um produto da categoria C3 segundo as EN61800-3. Em um ambiente doméstico pode provocar rádio interferências. Neste caso, para suprimi-las, podem ser exigidas precauções complementares.

7.1.1. NOTAS SOBRE OS RUÍDOS A RÁDIO-FREQUÊNCIA

No ambiente em que o inversor é instalado, podem-se encontrar ruídos a rádio-frequência (RFI).
As emissões eletromagnéticas, com vários comprimentos de onda, produzidos pelos vários componentes elétricos colocados no interior de um quadro elétrico, manifestam-se de várias formas (condução, irradiação, acoplamento indutivo ou capacitativo) no interior do próprio quadro.
Os problemas de emissão se manifestam nos seguintes modos:

A. Ruídos irradiados pelos componentes elétricos ou pelos cabos de ligação de potência no interior do quadro elétrico;
B. Ruídos conduzidos e irradiados pelos cabos que saem do quadro (cabos de alimentação, cabos motor, cabos de sinal).

Na figura estão representados os métodos com que se manifestam:

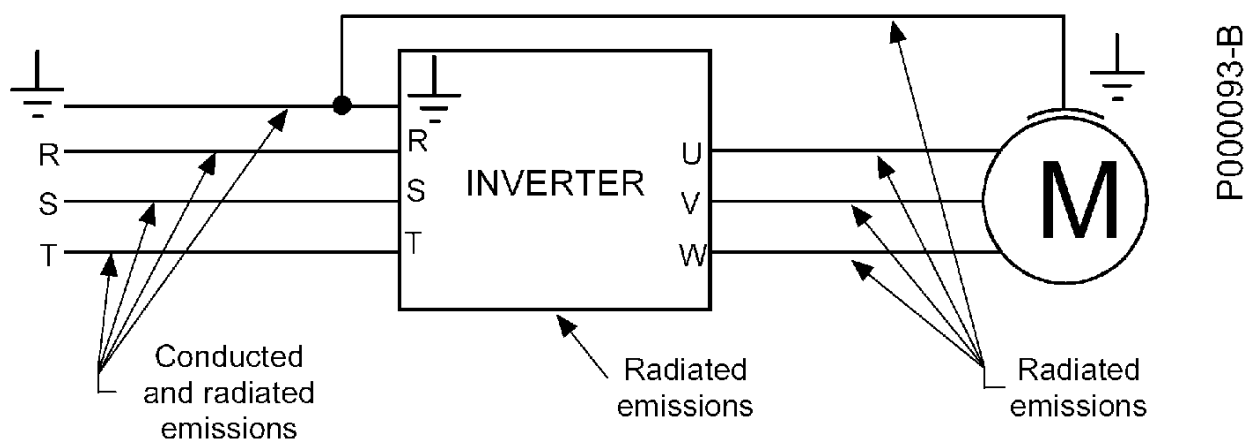



Figura 175: Fontes de ruído em um acionamento com inversor

As contra-medidas de base às problemáticas anteriores são uma combinação de diversos fatores: otimização das ligações de terra, modificações na estrutura do quadro, utilização de filtros de rede na alimentação e, eventualmente, de filtros toroidais de saída nos cabos motor, melhoramento da cablagem e, eventualmente, revestimento dos cabos.
Em todo caso, a regra geral consiste em limitar o máximo possível a zona interessada de ruídos, para que esta interfira o mínimo possível com os outros componentes do quadro elétrico.

A terra e a rede de massa

A esperiência nos inversores demostrou como o circuíto de terra tenham prevalentemente ruídos conduzidos, que influenciam outros circuítos mediante a rede de terra ou mediante a carcaça do motor comandado pelo inversor.
Tais ruídos podem criar suscetibilidade aos seguintes aparelhos, montados sobre as máquinas, e sensíveis aos ruídos conduzidos e irradiados, já que são circuítos de medida que operam com baixos níveis de sinal de tensão (μV) ou de corrente (μA):

- trasdutores (dínamos taquimétricos, encoder, resolver);
- termo-reguladores (termo-torques);
- sistema de pesagem (celas de carga);
- entradas/saídas de PLC o CN (controles numéricos);
- fotocélulas ou interruptores de proximidade magnéticos.

Il O ruído, que ativa indiscriminadamente tais componentes, é devido sobretudo às correntes de alta frequência que percorrem a rede de terra e as partes metálicas da máquina e induzem a ruídos na parte sensível do objeto (transdutor ótico, magnético, de capacidade). De qualquer forma, podem estar relacionados aos ruídos induzidos também os aparelhos montados sobre outras máquinas próximas que tenham em comum a ligação terra ou as interconexões mecânicas metálicas.
As possíveis soluções consistem em otimizar as ligações à tera do inversor, do motor e do quadro, já que as correntes de alta frequência que circulam pelas conexões de terra entre o inversor e o motor (capacidades distribuídas para terra do cabo motor e da carcaça do motor), podem causar elevadas diferenças de potencial no sistema.

7.1.1.1. A ALIMENTAÇÃO

Através da rede de alimentação propagam-se emissões conduzidas e irradiatas.
Os dois fenômenos são correlatos e, portanto, reduzindo os ruídos conduzidos obtém-se também uma forte amenização dos ruídos irradiados.
Os ruídos conduzidos na rede de alimentação podem provocar suscetibilidade tanto nos aparelhos montados sobre a máquina quanto nos aparelhos distantes, mesmo com algumas centenas de metros, conectados à mesma rede de alimentação.

Os aparelhos particularmente sensíveis aos ruídos conduzidos são os seguintes:
- computador;
- aparelhos que recebem rádio ou tv;
- aparelhos biomedicais;
- sistemas de pesagem;
- máquinas que utilizam termo-regulações;
- instalações telefônicas.

O sistema mais válido para atenuar a intensidade dos ruídos conduzidos na rede de alimentação é um filtro de rede para reduzir as RFI.

A ELETTRONICA SANTERNO adotoru esta solução para a supressão das RFI.

7.1.1.2. FILTROS TOROIDAIS DE SAÍDA

Um método para realizar um simples filtro a rádio-frequência é representado pelas ferrites, que são núcleos de material ferromagnéticos de elevada permeabilidade e são utilizados para atenuar os ruídos de modo comum presentes nos cabos:
- no caso de condutores trifásicos todas as fases devem passar dentro da ferrite;
- no caso de condutores monofásicos (ou linha bifilar) ambas as fases devem passar dentro da ferrite (ou seja, os condutores de ida e volta que se deseja filtrar devem passar na ferrite).

7.1.1.3. CABINET

Com relação às modificações na estrutura do quadro elétrico, para prevenir a entrada e saída de emissões eletromagnéticas, é necessário dar especial atenção para a realização das portas de acesso, das várias aberturas e dos vários pontos de passagem dos cabos.

A. O recipiente deve ser de material metálico, as soldagens dos painéis superior, inferior, posterior e laterais devem estar sem interrupções, para garantir a continuidade elétrica.
B. É importante fazer uma superfície plana de massa de referência não envernizado no fundo do armário. Esta lâmina ou grade metálica é ligada em vários pontos na tela do armário metálico, por sua vez ligada à rede de massa do equipamento. Todos os componentes devem ser diretamente fixados a esta superfície.

C. As partes interligadas ou móveis (portas de acesso e similares) devem ser de material metálico, e devem ser predispostas em forma a eliminar qualquer fissura e regenerar a condutividade elétrica ao serem fechadas.

D. Subdividir os cabos com base na natureza e na intensidade das grandezas elétricas em jogo e no tipo de dispositivos (componentes que podem gerar ruídos eletromagnéticos e os que são particularmente sensíveis aos próprios ruídos) que eles ligam:

muito sensíveis	entradas e saídas analógicas: referências de tensão e corrente sensores e circuítos de medida (TA e TV) alimentações DC (10V, 24V)
pouco sensíveis	entradas e saídas digitais: comandos optoisolados, saídas relé
pouco perturbadores	alimentações AC filtradas
muito perturbadores	Circuítos de potência em geral alimentações AC de inversor não filtradas contatores cabos de ligação enversor-motor

Na cablagem dos cabos no interior do quadro ou da instalação é preciso observar as seguintes regras:

- Nunca deixar coexistirem sinais sensíveis e perturbadores no interior do mesmo cabo.
- Evitar que os cabos que transportam sinais sensíveis e pertubadores corram paralelamente a curta distância: quando possível, é necessário reduzir ao mínimo o comprimento dos percursos em paralelo dos cabos que transportam sinais sensíveis e perturbadores.
- Distanciar ao máximo os cabos que transportam sinais sensíveis e perturbadores. A distância de separação dos cabos será maior quanto maior for o comprimento do percurso dos cabos. Quando possível, o cruzamento destes cabos deve ser em ângulo reto.

Referente aos cabos de ligação com o motor ou com a carga, estes cabos geram prevalentemente ruídos irradiados. Tais ruídos possuem valor relevante somente nos acionamentos com inversor, e podem provocar suscetibilidade em aparelhos montados sobre a máquina ou atrapalhar eventuais circuítos de comunicação locais, utilizados no raio de dezenas de metros do inversor (rádio-telefones, telefones celulares).
Para resolver tais problemas, é necessário seguir as seguintes indicações:

- Procurar um percurso para os cabos do motor o mais curto possível .
- Revestir os cabos de potência para o motor, ligando à terra o revestivemento, tanto em correspondência do inversor quanto em correspondência do motor. Obtêm-se ótimos resultados utilizando cabos em que a ligação de proteção (cabo amarelo-verde) é externa ao revestimento (este tipo de cabos está disponível no comércio, até secções de 35mm^2 por fase); em caso de não se encontrar cabos revestidos com secções adequadas, segregar os cabos de potência em canaletas metálicas colocadas no chão.
- Revestir os cabos de sinal e ligar os respectivos calços à terra pelo lado do conversor.
- Segregar os cabos de potência em canaletas separadas das canaletas dos cabos de sinal.
- Passar os cabos de sinal pelo menos a 0.5m dos cabos de motor.
- Inserir uma indutância de modo comum (toróide) do valor de cerca 100μH em série à ligação inversor-motor.

A redução dos ruídos nos cabos de ligação com o motor contribui a atenuar também os ruídos na alimentação.

A utilização dos cabos revestidos torna possível a coexistência de cabos que transportam sinais sensíveis e perturbadores no interior da mesma canaleta. No caso de utilização de cabos revestidos, as retomadas de revestimento a 360° são realizadas mediante coleiras fixadas diretamente à superfície de massa.

Na figura abaixo está representado esquematicamente a cablagem de um quadro elétrico com inversor executada corretamente.

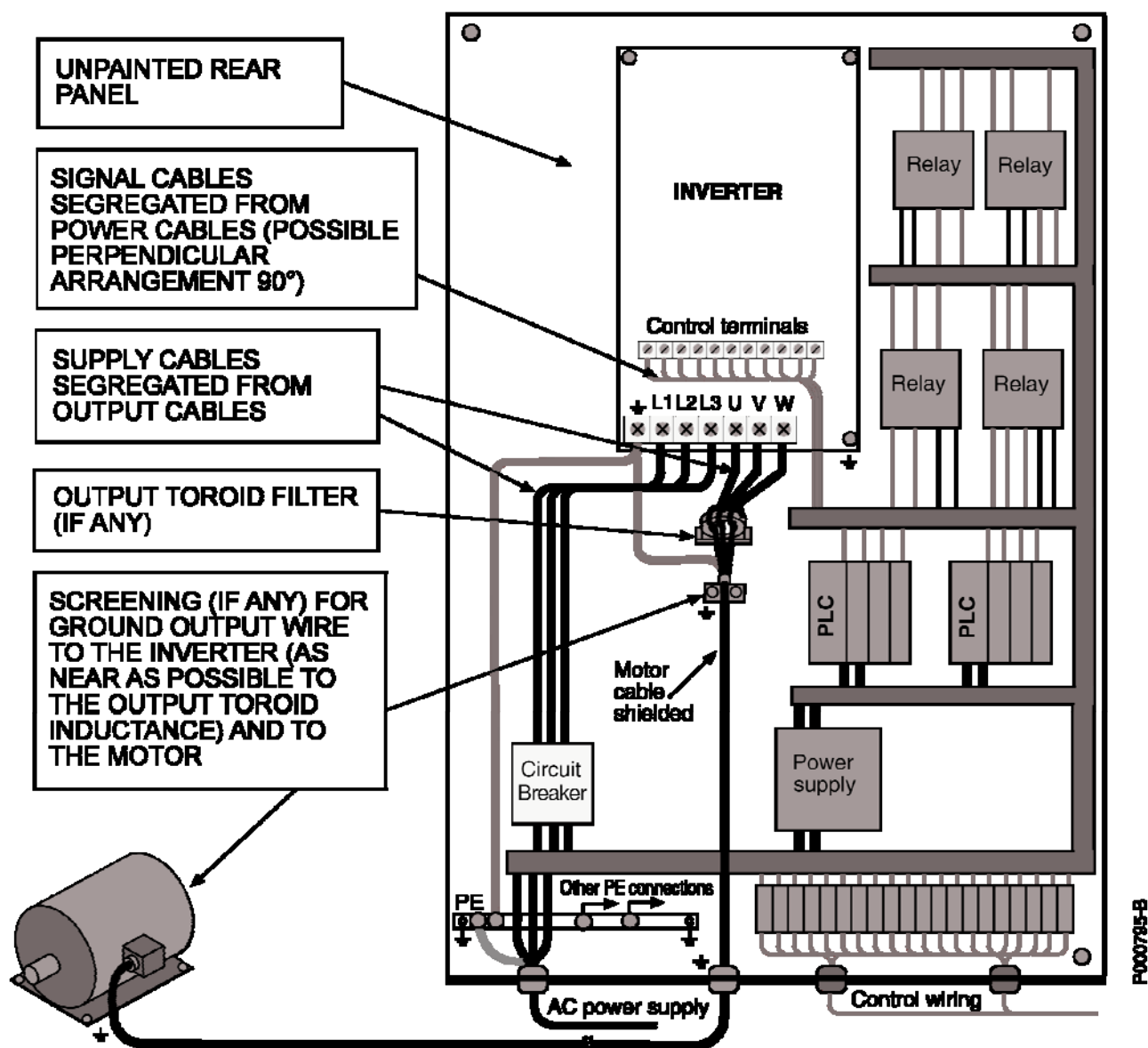



Figura 176: Exemplo di correto cablagem de um inversor em quadro

7.1.1.4. Filtros de entrada e de saída

Os modelos da linha SINUS PENTA são disponíveis com a opção de filtros de entrada no interior; neste caso, os equipamentos são distinguidos pelo sufixo A1, A2, B na sigla de identificação.
Com os filtros no interior a amplitude dos ruídos emitidos entra nos limites de emissão válidos para os equipamentos.
Para estar dentro dos limites correspondentes à norma EN55011 para aparelhos grupo 1 classe B e da norma VDE0875G é suficiente adicionar um filtro toroidal na saída (ex. tipo 2xK618) nos modelos com filtro A1 integrado, cuidando para que os três cabos de ligação entre motor e inversor passem no interior do núcleo. Na figura, está representado o esquema de ligação entre linha, inversor e motor.

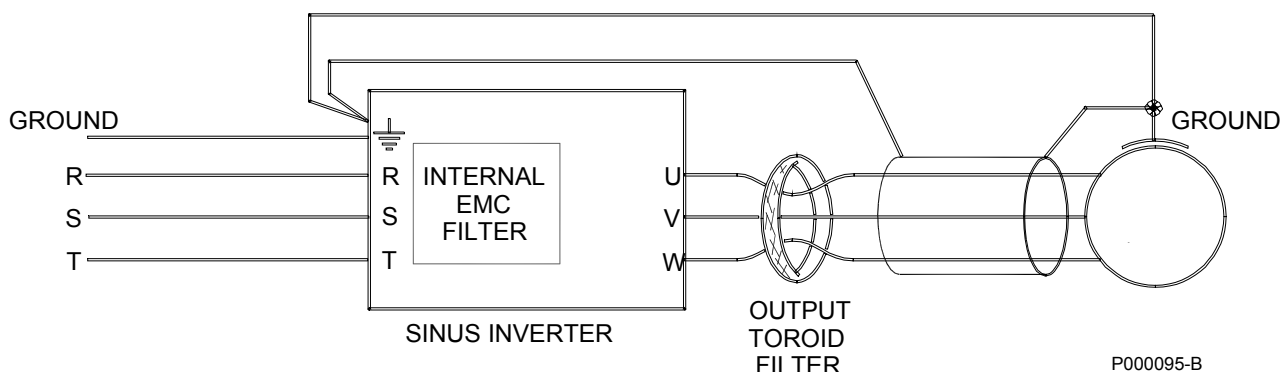



Figura 177: Ligação filtro toroidal para SINUS PENTA

NOTA

Para estar nos limites previstor pelas normas, é necessário instalar o filtro de saída em proximidade do inversor (a distância mínima para consentir a conexão dos cabos).

NOTA

O filtro toroidal deve ser instalado fazendo passar os três cabos de conexão entre inversor e motor no interior do toróide.

7.2. Diretriz Baixa Tensão

Diretriz Baixa Tensão 2006/95/CE	CEI EN 61800-5-1	Acionamentos elétrici a velocidade variável Parte 5-1: Prescrições de segurança- Segurança elétrica, térmica e energética
	CEI EN 61800-5-2	Acionamentos elétricos a velocidade variável Parte 5-2: Prescrições de segurança - Segurança elétrica, térmica e energética
	CEI EN60204-1	Segurança do maquinário. Equipação elétrica das máquinas. Parte: Regras gerais.

ELETTRONICA SANTERNO possui a declaração CE de Conformidade segundo as disposições da DIRETRIZ BAIXA TENSÃO 2006/95/CE (reproduzidas ao final do presente manual).

7.3. Diclarações de conformidade

EC DECLARATION OF CONFORMITY

Elettronica Santerno S.p.A.

S.S. Selice, 47 - 40026 Imola (BO) - Italia

AS A MANUFACTURER

DECLARES

UNDER ITS SOLE RESPONSIBILITY

THAT **THE DIGITAL THREE-PHASE INVERTERS** OF THE **SINUS PENTA** LINE, AND RELATED ACCESSORIES:

SINUS PENTA S05	SINUS PENTA S51
SINUS PENTA S12	SINUS PENTA S52
SINUS PENTA S15	SINUS PENTA S60
SINUS PENTA S20	SINUS PENTA S64
SINUS PENTA S30	SINUS PENTA S65
SINUS PENTA S40	SINUS PENTA S70
SINUS PENTA S41	SINUS PENTA S74
SINUS PENTA S42	SINUS PENTA S75
SINUS PENTA S50	SINUS PENTA S80

WHICH THIS DECLARATION RELATES TO,

WHEN APPLIED UNDER THE OPERATING CONDITIONS GIVEN IN THE USER MANUAL

COMPLIANT WITH THE FOLLOWING STANDARD:

CEI EN **61800-3** Ed 2	Adjustable speed electrical power drive systems. Part 3: EMC requirements and specific test methods.

ACCORDING TO THE **ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY DIRECTIVE**

2004/108/CE

PLACE AND DATE
Imola, 03/09/2009

General Manager
BOMBARDA ING. GIORGIO

GRUPPO CARRARO

Elettronica Santerno Spa
Società soggetta all'attività di direzione e coordinamento di Carraro Spa

Sede Legale
Via Olmo 37
35011 Campodarsego (Pd)
Tel. +39 049 9219111
Fax +39 049 9289111

Stabilimenti e uffici
S.S. Selice 47
40060 Imola (Bo)
Tel. +39 0542 489711
Fax +39 0542 489797
www.elettronicasanterno.com
sales@elettronicasanterno.it

Cap. Soc. € 2.500.000 i.v.
Codice Fiscale e Partita Iva 03686440284
R.E.A. PD 328951
Cod. Mecc. PD 054138
Cod. Ident. IVA Intracom. IT03686440284

Pag.1/1

MANUFACTURER'S DECLARATION

Elettronica Santerno S.p.A.

S.S. Selice, 47 - 40026 Imola (BO) - Italia

AS A MANUFACTURER

DECLARES

UNDER ITS SOLE RESPONSIBILITY

THAT **THE DIGITAL THREE-PHASE INVERTERS** OF THE

SINUS PENTA LINE, AND RELATED ACCESSORIES

SINUS PENTA S05	SINUS PENTA S51
SINUS PENTA S12	SINUS PENTA S52
SINUS PENTA S15	SINUS PENTA S60
SINUS PENTA S20	SINUS PENTA S64
SINUS PENTA S30	SINUS PENTA S65
SINUS PENTA S40	SINUS PENTA S70
SINUS PENTA S41	SINUS PENTA S74
SINUS PENTA S42	SINUS PENTA S75
SINUS PENTA S50	SINUS PENTA S80

WHICH THIS DECLARATION RELATES TO,

WHEN APPLIED UNDER THE OPERATING CONDITIONS GIVEN IN THE USER MANUAL, CAN BE INCORPORATED INTO THE MACHINERY BUT MUST NOT BE COMMISSIONED UNTIL THE MACHINERY HAS BEEN DECLARED COMPLIANT WITH THE PROVISIONS OF

MACHINERY DIRECTIVE 2006/42/CE.

THE FOLLOWING STANDARD IS ALSO APPLIED:

CEI EN **60204-1** Ed. 4	Safety of machinery - Electrical equipment of machines – Part 1: General requirements

PLACE AND DATE
Imola, 03/09/2009

General Manager
BOMBARDA ING. GIORGIO

Elettronica Santerno Spa
Società soggetta all'attività di direzione e coordinamento di Carraro Spa

Sede Legale
Via Olmo 37
35011 Campodarsego (Pd)
Tel. +39 049 9219111
Fax +39 049 9289111

Stabilimenti e uffici
S.S. Selice 47
40060 Imola (Bo)
Tel. +39 0542 489711
Fax +39 0542 489797
www.elettronicasanterno.com
sales@elettronicasanterno.it

Cap. Soc. € 2.500.000 i.v.
Codice Fiscale e Partita Iva 03686440284
R.E.A. PD 328951
Cod. Mecc. PD 054138
Cod. Ident. IVA Intracom. IT03686440284

Pag. 1/1

EC DECLARATION OF CONFORMITY

Elettronica Santerno S.p.A.

S.S. Selice, 47 - 40026 Imola (BO) - Italia

AS A MANUFACTURER

DECLARES

UNDER ITS SOLE RESPONSIBILITY

THAT **THE DIGITAL THREE-PHASE INVERTERS** OF THE

SINUS PENTA LINE, AND RELATED ACCESSORIES:

SINUS PENTA S05	SINUS PENTA S51
SINUS PENTA S12	SINUS PENTA S52
SINUS PENTA S15	SINUS PENTA S60
SINUS PENTA S20	SINUS PENTA S64
SINUS PENTA S30	SINUS PENTA S65
SINUS PENTA S40	SINUS PENTA S70
SINUS PENTA S41	SINUS PENTA S74
SINUS PENTA S42	SINUS PENTA S75
SINUS PENTA S50	SINUS PENTA S80

WHICH THIS DECLARATION RELATES TO,

WHEN APPLIED UNDER THE OPERATING CONDITIONS GIVEN IN THE USER MANUAL

COMPLIANT WITH THE FOLLOWING STANDARDS:

CEI EN **61800-5-1** Ed. 2	Adjustable speed electrical power drive systems. Part 5-1: Safety requirements – Electrical, thermal and energy.
CEI EN **61800-5-2** Ed. 1	Adjustable speed electrical power drive systems. Part 5-2: Safety requirements – Functional.

FOLLOWING THE PROVISIONS OF **LOW VOLTAGE DIRECTIVE** 2006/95/CE

(LAST TWO DIGITS OF THE YEAR IN WHICH THE CE MARKING WAS AFFIXED **CE: 03**)

PLACE AND DATE
Imola, 03/09/2009

General Manager
BOMBARDA ING. GIORGIO

GRUPPO CARRARO

Elettronica Santerno Spa
Società soggetta all'attività di direzione e coordinamento di Carraro Spa

Sede Legale
Via Olmo 37
35011 Campodarsego (Pd)
Tel. +39 049 9219111
Fax +39 049 9289111

Stabilimenti e uffici
S.S. Selice 47
40060 Imola (Bo)
Tel. +39 0542 489711
Fax +39 0542 489797
www.elettronicasanterno.com
sales@elettronicasanterno.it

Cap. Soc. € 2.500.000 i.v.
Codice Fiscale e Partita Iva 03686440284
R.E.A. PD 328951
Cod. Mecc. PD 054138
Cod. Ident. IVA Intracom. IT03686440284

Pag.1/1

EC DECLARATION OF CONFORMITY

Elettronica Santerno S.p.A.

S.S. Selice, 47 - 40026 Imola (BO) - Italia

AS A MANUFACTURER

DECLARES

UNDER ITS SOLE RESPONSIBILITY

THAT **THE DIGITAL THREE-PHASE INVERTERS** OF THE **SINUS PENTA BOX** LINE AND RELATED ACCESSORIES:

SINUS PENTA S05 B	SINUS PENTA S15 B
SINUS PENTA S12 B	SINUS PENTA S20 B

AND **THE DIGITAL THREE-PHASE INVERTERS** OF THE **SINUS PENTA CABINET** LINE, AND RELATED ACCESSORIES:

SINUS PENTA S15 C	SINUS PENTA S52 C
SINUS PENTA S20 C	SINUS PENTA S60 C
SINUS PENTA S30 C	SINUS PENTA S64 C
SINUS PENTA S40 C	SINUS PENTA S65 C
SINUS PENTA S41 C	SINUS PENTA S70 C
SINUS PENTA S42 C	SINUS PENTA S74 C
SINUS PENTA S50 C	SINUS PENTA S75 C
SINUS PENTA S51 C	SINUS PENTA S80 C

WHICH THIS DECLARATION RELATES TO,

WHEN APPLIED UNDER THE OPERATING CONDITIONS GIVEN IN THE USER MANUAL

COMPLIANT WITH THE FOLLOWING STANDARD:

CEI EN **61800-3** Ed 2	Adjustable speed electrical power drive systems. Part 3: EMC requirements and specific test methods.

ACCORDING TO THE **ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY DIRECTIVE**

2004/108/CE

PLACE AND DATE

Imola, 03/09/2009

General Manager

BOMBARDA ING. GIORGIO

GRUPPO CARRARO

Elettronica Santerno Spa
Società soggetta all'attività di direzione e coordinamento di Carraro Spa

Sede Legale
Via Olmo 37
35011 Campodarsego (Pd)
Tel. +39 049 9219111
Fax +39 049 9289111

Stabilimenti e uffici
S.S. Selice 47
40060 Imola (Bo)
Tel. +39 0542 489711
Fax +39 0542 489797
www.elettronicasanterno.com
sales@elettronicasanterno.it

Cap. Soc. € 2.500.000 i.v.
Codice Fiscale e Partita Iva 03686440284
R.E.A. PD 328951
Cod. Mecc. PD 054138
Cod. Ident. IVA Intracom. IT03686440284

Pag.1/1

MANUFACTURER'S DECLARATION

Elettronica Santerno S.p.A.

S.S. Selice, 47 - 40026 Imola (BO) - Italia

AS A MANUFACTURER

DECLARES

UNDER ITS SOLE RESPONSIBILITY

THAT **THE DIGITAL THREE-PHASE INVERTERS** OF THE **SINUS PENTA BOX** LINE AND RELATED ACCESSORIES:

SINUS PENTA S05 B	SINUS PENTA S15 B
SINUS PENTA S12 B	SINUS PENTA S20 B

AND **THE DIGITAL THREE-PHASE INVERTERS** OF THE **SINUS PENTA CABINET** LINE AND RELATED ACCESSORIES:

SINUS PENTA S15 C	SINUS PENTA S52 C
SINUS PENTA S20 C	SINUS PENTA S60 C
SINUS PENTA S30 C	SINUS PENTA S64 C
SINUS PENTA S40 C	SINUS PENTA S65 C
SINUS PENTA S41 C	SINUS PENTA S70 C
SINUS PENTA S42 C	SINUS PENTA S74 C
SINUS PENTA S50 C	SINUS PENTA S75 C
SINUS PENTA S51 C	SINUS PENTA S80 C

WHICH THIS DECLARATION RELATES TO,

WHEN APPLIED UNDER THE OPERATING CONDITIONS GIVEN IN THE USER MANUAL, CAN BE INCORPORATED INTO THE MACHINERY BUT MUST NOT BE COMMISSIONED UNTIL THE MACHINERY HAS BEEN DECLARED COMPLIANT WITH THE PROVISIONS OF

MACHINERY DIRECTIVE 2006/42/CE.

THE FOLLOWING STANDARD IS ALSO APPLIED:

CEI EN 60204-1 Ed. 4	Safety of machinery - Electrical equipment of machines – Part 1: General requirements

PLACE AND DATE
Imola, 03/09/2009

General Manager
BOMBARDA ING. GIORGIO

GRUPPO CARRARO

Elettronica Santerno Spa
Società soggetta all'attività di direzione e coordinamento di Carraro Spa

Sede Legale
Via Olmo 37
35011 Campodarsego (Pd)
Tel. +39 049 9219111
Fax +39 049 9289111

Stabilimenti e uffici
S.S. Selice 47
40060 Imola (Bo)
Tel. +39 0542 489711
Fax +39 0542 489797
www.elettronicasanterno.com
sales@elettronicasanterno.it

Cap. Soc. € 2.500.000 i.v.
Codice Fiscale e Partita Iva 03686440284
R.E.A. PD 328951
Cod. Mecc. PD 054138
Cod. Ident. IVA Intracom. IT03686440284

Pag.1/1

EC DECLARATION OF CONFORMITY

Elettronica Santerno S.p.A.

S.S. Selice, 47 - 40026 Imola (BO) - Italia

AS A MANUFACTURER

DECLARES

UNDER ITS SOLE RESPONSIBILITY

THAT **THE DIGITAL THREE-PHASE INVERTERS** OF THE **SINUS PENTA BOX** LINE AND RELATED ACCESSORIES:

SINUS PENTA S05 B	SINUS PENTA S15 B
SINUS PENTA S12 B	SINUS PENTA S20 B

AND **THE DIGITAL THREE-PHASE INVERTERS** OF THE **SINUS PENTA CABINET** LINE AND RELATED ACCESSORIES:

SINUS PENTA S15 C	SINUS PENTA S52 C
SINUS PENTA S20 C	SINUS PENTA S60 C
SINUS PENTA S30 C	SINUS PENTA S64 C
SINUS PENTA S40 C	SINUS PENTA S65 C
SINUS PENTA S41 C	SINUS PENTA S70 C
SINUS PENTA S42 C	SINUS PENTA S74 C
SINUS PENTA S50 C	SINUS PENTA S75 C
SINUS PENTA S51 C	SINUS PENTA S80 C

WHICH THIS DECLARATION RELATES TO,

WHEN APPLIED UNDER THE OPERATING CONDITIONS GIVEN IN THE USER MANUAL

COMPLIANT WITH THE FOLLOWING STANDARDS:

CEI EN **61800-5-1** Ed. 2	Adjustable speed electrical power drive systems. Part 5-1: Safety requirements – Electrical, thermal and energy.
CEI EN **61800-5-2** Ed 1	Adjustable speed electrical power drive systems. Part 5-2: Safety requirements – Functional.

FOLLOWING THE PROVISIONS OF **LOW VOLTAGE** DIRECTIVE 2006/95/CE

(LAST TWO DIGITS OF THE YEAR IN WHICH THE CE MARKING WAS AFFIXED **CE: 03)**

PLACE AND DATE
Imola, 03/09/2009

General Manager
BOMBARDA ING. GIORGIO

GRUPPO CARRARO

Elettronica Santerno Spa
Società soggetta all'attività di direzione e coordinamento di Carraro Spa

Sede Legale
Via Olmo 37
35011 Campodarsego (Pd)
Tel. +39 049 9219111
Fax +39 049 9289111

Stabilimenti e uffici
S.S. Selice 47
40060 Imola (Bo)
Tel. +39 0542 489711
Fax +39 0542 489797
www.elettronicasanterno.com
sales@elettronicasanterno.it

Cap. Soc. € 2.500.000 i.v.
Codice Fiscale e Partita Iva 03686440284
R.E.A. PD 328951
Cod. Mecc. PD 054138
Cod. Ident. IVA Intracom. IT03686440284

Pag. 1/1

8. ÍNDICE ANALÍTICO